M. med.
111
a
Fiche

707
Mat. med.
111°

Fiche

Berzelius
Jac.

Digitized by Google

Digitized by Google

UNTERSUCHUNG DER MINERAL-WASSER

VON

KARLSBAD,

VON

TEPLITZ UND KÖNIGSWART

VON

JACOB BERZELIUS,
SECRET. D. KÖNIGL. SCHWED. AKAD. D. WISS. ZU STOCKHOLM.

AUS DEN SCHRIFTEN DIESER GESELLSCHAFT ÜBERSETZT

VON

DR. GUSTAV ROSE,

HERAUSGEGEBEN

MIT ERLÄUTERNDEN ZUSÄTZEN

VOM

PROFESSOR DR. GILBERT.

LEIPZIG 1823,
BARTH'SCHE BUCHHANDLUNG.

Digitized by Google

Einzelne Abzüge aus Gilbert's Annalen der Physik

St. 6 u. St. 7 1823.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Vorrede.

Die Arbeit des Herrn Berzelius, deren freie Ueberſetzung ich hier dem Publikum als ein beſonderes Werk, in einer kleinen Anzahl einzelner Abzüge aus dem dieſsjähr. 6ten und 7ten Stücke meiner Annalen der Phyſik übergebe, iſt eine Frucht des vorjährigen Aufenthaltes dieſes ausgezeichneten ſchwediſchen Chemikers im Karlsbade, als Brunnengaſt. Das Original ſteht in den Schriften der kön. Akademie der Wiſſenſchaften zu Stockholm auf das J. 1822. Die Ueberſetzung, welche durchgehends zeigt, daſs ſie von einem Sachkundigen herrührt, der mit Treue und Sorgfalt arbeitete, iſt von Herrn Dr. Guſtav Roſe in Berlin, welcher ſich ihr, aufgefordert von dem Verfaſſer, unterzogen hat; und mit beider Einwilligung habe auch ich an dieſer Arbeit Theil genommen, und ihr zugleich erläuternde Anmerkungen und Zuſätze, gröſstentheils aus früheren Schriften über die böhmiſchen Bäder, beigefügt, von denen es mir ſchien, daſs ſie das Intereſſe erhöhen würden, welches Herrn Berzelius Schrift nicht blos für Chemiker und Aerzte, ſondern auch für alle Freunde der Naturkunde hat: für Erſtere hauptſächlich durch die erprobte Zuverläſſigkeit ſeiner Arbeiten, durch die neuen hier von

Digitized by Google

ihm im Zerlegen von Mineralwaſſern betretenen Wege, und durch das ihm geglückte Auffinden bisher noch unbekannter Stoffe in denſelben; für Letztere vorzüglich durch einige phyſikaliſche Erörterungen, von denen die intereſſanteſten den immer noch räthſelhaften Urſprung der Wärme und des Salzgehalts des Karlsbader Mineralwaſſers betreffen. Die Stiftlich Tepl'ſchen Heilquellen zu Marienbad ſind der Gegenſtand des Ausführlichſten meiner Zuſätze, und ein Paar andere betreffen bisher überſehene Rechnungsfehler, welche zu unrichtigen Behauptungen geführt hatten. Für Laien ſtehe hier noch die Bemerkung, daſs Analyſen, welche ein Chemiker in ſeinem Laboratorium, mit erprobten Hülfsmitteln, in Muſse vollführt, ſicherere Reſultate geben, als alles, was er an der Quelle ſelbſt ohne ſie zu Stande bringen würde, und daſs höchſtens einige ſehr in das Feine gehende Beſtimmungen ſich in dem Laboratorium mit minderer Sicherheit als an der Quelle machen laſſen. Ob dahin der von Einigen behauptete und von Hrn Berzelius geleugnete ungleiche Gehalt des Sprudels und des Thereſienbrunnens an Eiſen gehöre, iſt wenigſtens zweifelhaft. Bemerkungen, und Berichtigungen des von mir Hinzugefügten, wo ſie nöthig ſeyn ſollten, werde ich mit Dank aufnehmen und von ihnen in meinen Annalen der Phyſik Gebrauch machen.

Leipzig den 28 Juli 1823.

Gilbert.

Digitized by Google

Inhalt.

Karlsbad.

Erſter Abſchnitt. Aeltere Unterſuchungen des Karlsbader Waſſers, und Einiges von deſſen phyſikaliſcher Beſchaffenheit Seite 1

Zweiter Abſchnitt. Neue Unterſuchung des Waſſers des Karlsbader Sprudels in Beziehung auf die feſten Beſtandtheile deſſelben 19

I. Schon bekannte feſte Beſtandthle im Sprudelwaſſer 21

II. Neu darin aufgefundene 26

III. Reſultate 37

IV. Unterſuchung drei anderer Karlsbader Heilwaſſer 39

V. Noch einige prüfende Verſuche, und wie die gefundenen Beſtandtheile in dem Waſſer vorhanden ſind 39

Dritter Abſchnitt. Von dem Gehalt des Karlsbader Waſſers an Kohlenſäure 46

Vierter Abſchnitt. Unterſuchung des Niederſchlags, welcher ſich aus dem Karlsbader Waſſer abſetzt, wenn es in Flaſchen verwahrt wird, 51

und einiger Sprudelſteine 53

Fünfter Abſchnitt. Von der Urſach der Wärme des Karlsbader Waſſers und der eigenthümlichen Beſchaffenheit dieſes Mineralwaſſers 60

Aeltere Meinungen 61

Sie ſind vulkaniſche Quellen 68

Uebereinſtimmung derſelben mit denen in Auvergne und Vivarais 71

Weitere Ausführung der Hypotheſe 76

Digitized by Google

Sechſter Abſchnitt. Unterſuchung des Karlsbader kalten Säuerlings 83

Teplitz.

Siebenter Abſchnitt. Unterſuchung der warmen Quelle des Steinbades in der Gemeinde Schönau bei Teplitz 94

Königswart.

Achter Abſchnitt. Unterſuchung der Mineralwaſſer zu Königswart 94

1. Der Trinkquelle 97
2. Der Badequelle 99
3. Des Säuerlings 102

Anhang.

Neunter Abſchnitt. Unterſuchung einiger Subſtanzen, die ſich aus Mineralwaſſern aus der Auvergne abgeſetzt haben 104

Einige Zuſätze

und Erläuterungen von Gilbert, betreffend:

1. Den Bernhardsbrunnen und den Spitalbrunnen in Karlsbad 109
2. Den Sprudel und die Hygiäensquelle 110
3. Die Waſſermenge der Karlsbader heiſsen Quellen, 112
4. ihre Salzmenge nach Klaproth's Rechnung, und deren Berichtigung 113
5. Das Karlsbader Salz und deſſen Bereitung 114
6. Die Geſteinart aus der die Karlsbader Mineralwaſſer hervorkommen 114
7. Die Stiftlich Tepl'ſchen Heilquellen zu *Marienbad* 116
8. Den ſchädlichen Einfluſs von Korkſtöpfeln auf Eiſenwaſſer nach Prof. Steinmann 125

Digitized by Google

KARLSBAD.

Erſter Abſchnitt.

Aeltere Unterſuchungen des Karlsbader Waſſers, und Einiges von deſſen phyſikaliſcher Beſchaffenheit.

1.

Das Karlsbader Waſſer, welches ſich durch die ungewöhnliche Weiſe, wie es zu Tage kömmt, nicht minder als durch ſeine Heilkräfte auszeichnet, iſt ſchon mehrere Mal ein Gegenſtand chemiſcher Unterſuchungen geweſen. Die erſte zuverläſſige Analyſe deſſelben ſtellte im Jahre 1770 der Dr. Becher an *), welcher als Brunnenarzt an Ort und Stelle lebte, und deſſen ſorgfältigen Beobachtungen wir dasjenige zu danken haben, was wir bisher von der phyſikaliſchen Beſchaffenheit dieſer Heilquelle wuſsten, die er während einer langen Reihe von Jahren zu dem Haupt-

*) Neue Abhandlungen über das Karlsbad von Dr. David Becher, 2te Auflage, Leipzig 1789. Die erſte Auflage erſchien zu Prag 1772 in 3 Theilen, welche in der neuen nur eben ſo viele Abhandlungen ausmachen.

Digitized by Google

gegenſtande ſeiner Aufmerkſamkeit gemacht hatte. Ungeachtet ſeine chemiſche Analyſe in einen Zeitpunkt fällt, wo dieſer Theil der Wiſſenſchaft faſt noch ganz unentwickelt war, und Becher alle Methoden zur Abſcheidung der geſuchten Stoffe ſelbſt auffinden mußte, ſo gelang es ihm doch, bei einer mehr als gewöhnlichen Klarheit der Anſichten, durch häufiges Wiederholen ihr einen ſolchen Grad von Genauigkeit zu geben, daſs für die Kenntniſs des Karlsbader Waſſers als Heilmittel, Becher's Analyſe noch bis jetzt vollkommen hinreicht. Das heilſame Waſſer bricht im Karlsbade an mehreren Stellen hervor, und bildet verſchiedene Quellen von verſchiedener Temperatur. Becher hat 5 dieſer Quellen unterſucht, nämlich den *Sprudel*, den *Neubrunnen*, den *Mühlbrunnen*, den Gartenbrunnen (jetzt *Thereſienbrunnen* genannt) und den *Schloſsbrunnen*. Das allgemeine Reſultat war, daſs ſie alle dieſelben Beſtandtheile, in faſt gleicher Menge enthalten, und daſs ſie daher nichts anders als verſchiedene Ausmündungen eines und deſſelben heiſsen Waſſerſtroms ſind, verſchieden in Temperatur, je nachdem, bevor jede der Mündungen ihn zu Tage bringt, er durch die ſie umgebenden Lager von Gebirgsarten und Erde verſchieden abgekühlt wird *).

*) Ueber 500 Schritt vom Sprudel die Tepel abwärts findet ſich der Mühlbrunnen, und noch etwas weiter ſtromabwärts, unter demſelben felſigen Berge, der Neubrunnen, der Bernhardsbrunnen, der Thereſienbrunnen, und ganz zuletzt der Spitalsbrunnen; der Schloſsbrunnen lag nicht ganz 200 Schritt nördlich vom Sprudel am Schloſsberge, mehrere Lachter höher als die andern Quellen. „Daſs dieſe, und viele andre unbedeutende Nebenquellen, nichts als Adern von Sprudelwaſſer ſind,

Digitized by Google

Becher hat von jeder der fünf von ihm unterſuchten Quellen 6 Pfund Waſſer Med. Gew. abgedunſtet, und aus 1000 Gewichtstheilen Waſſer 5,55 Gwthle feſte Beſtandtheile erhalten, welche ſich ihm bei der chemiſchen Zerlegung ergaben als

Schwefelſaures Natron	2,52 Th.
Kohlenſaures Natron	1,54
Salzſaures Natron	0,87
Kohlenſauren Kalk	0,56
Eiſenoxyd	0,06
	5,55 *)

Die Methode, deren er ſich bei ſeiner Zerlegung bediente, war in der Kürze folgende: Er rauchte das Waſſer bei gelinder Wärme zur trocknen Maſſe ab, wog dieſe und laugte ſie mit Waſſer aus. Was ſich nicht im Waſſer auflöſte, nahm er für kohlenſauren Kalk, bemerkte jedoch, daſs Salpeterſäure darüber digerirt einen grauen Rückſtand unaufgelöſt lieſs, welchen er vergeblich durch Zuſatz von Alkali zu einem Glaſe zu ſchmelzen verſuchte. Er vermuthete deshalb, daſs dieſer Rückſtand Thonerde ſey, beſchäftigte ſich indeſs wenig mit ihm, da er ihn, der geringen Menge wegen, beſonderer Aufmerkſamkeit nicht für werth hielt.

die auf Umwegen durch Klüfte des Schloſsbergs zu Tage kommen, und auf dieſem einen Theil ihrer urſprünglichen Wärme verlieren," ſah Dr. Becher als das Reſultat ſeiner ſorgfältigen Unterſuchungen an. *Gilbert.*

*) Becher beſtimmte das Reſultat in Drachmen und Granen, zur gröſsern Bequemlichkeit bei der Vergleichung habe ich es nach Decimalen berechnet; die hierher geſetzten Zahlen beziehen ſich auf ſeine Analyſe des Sprudelwaſſers. *B.*

Digitized by Google

Man ſieht, daſs alſo Becher die Kieſelerde nicht überſehen hat, obgleich es ihm nicht glückte ſie zu erkennen. Nachdem er vergebens verſucht hatte, durch Kryſtalliſation die im Waſſer aufgelöſten Salze zu ſcheiden, wählte er dazu folgendes Mittel: die Auflöſung wurde mit Veilchenſyrup vermiſcht, welchen ſie grün machte, die Flüſſigkeit dann mit Schwefelſäure geſättigt, bis der Veilchenſyrup ſeine vorige Farbe wieder erhielt, und das Gewicht der hierzu nöthigen Schwefelſäure beſtimmt. Da er durch einen Gegenverſuch ausgemacht hatte, wie viel kohlenſaures Natron ein gegebenes Gewicht Schwefelſäure ſättigt, ſo gab ihm dieſes Verfahren die Menge des in dem Karlsbader Waſſer vorhandenen kohlenſauren Natrons. Was zurückblieb war wegen des zugeſetzten Veilchenſyrups nicht weiter brauchbar, daher er aufs Neue eine gleiche Menge Waſſer abrauchte, in ihr das Alkali mit der nun bekannten Menge Schwefelſäure ſättigte, und es dann der Verdunſtung überlieſs. Es ſchoſſen bald Kryſtalle an, von ſchwefelſaurem und ſalzſaurem Natron; die erſtern verwitterten zu einem Mehl, das ſich abſieben lieſs, wobei die Kochſalzkryſtalle im Siebe zurückblieben. Dieſer Ausweg macht ſeinem Scharfſinn Ehre, entſpricht aber nicht den Anforderungen von Genauigkeit, welche wir jetzt zu machen berechtigt ſind. Den Eiſengehalt beſtimmte Becher aus einer beſondern Menge des Waſſers, nachdem er deſſen freies Alkali mit einer Säure geſättigt hatte, indem er Blutlauge zuſetzte, und das dadurch gebildete Berlinerblau ſammelte und wog.

Der Gehalt des Karlsbader Waſſers an kohlenſaurem Gaſe iſt von Bechern auf dieſelbe Weiſe ausgemit-

Digitized by Google

telt worden, wie man es noch jetzt zu thun pflegt, und wie es scheint, mit vieler Vorsicht. Da sich aber nicht findet, dafs er dabei auf die Menge und die Zusammensetzung der Luft Rücksicht genommen habe, welche sich in dem Gefäfse, worin das Mineralwasser erwärmt wurde, über dem Wasser befand, so mufste sein Resultat zu geringe ausfallen. Er erhielt an kohlensaurem Gase zwischen 0,5 und 0,55 von dem Volumen des Wassers; ersteres Resultat vom Theresienbrunnen, letzteres vom Schlofsbrunnen, welcher bei dem letzten Brunnen-Ausbruch, als vor einigen Jahren der Sprudelkessel rifs, zu fliefsen aufgehört hat. Von dem Wasser des Sprudels erhielt er dem Volumen nach 0,39 kohlensaures Gas.

Nach des Dr. Becher's Beobachtungen war die Temperatur der Karlsbader Quellen, in Theilen der hunderttheiligen Thermometerskale ausgedrückt, folgende: des *Sprudels* im Bassin gemessen 73¾°, des *Neubrunnens* 62½°, des *Mühlbrunnens* und des *Theresienbrunnens* 56¼°, des *Schlofsbrunnens* 50¾° *).

*) Dr. Becher giebt sie nach Fahrenheit'scher und Reaumur'scher Skale (mit beiden war sein Thermometer versehn), doch nur in ganzen Graden an: der *Sprudel* zeigte, wo er zu Tage ausbricht 59°, zuweilen selbst 60°, wo man ihn für die Brunnengäste schöpft 58° R. Wärme; der *Neubrunnen* 50°; das *Mühlenbad*, je nachdem der Deckel offen oder eine Zeit lang verschlossen gewesen war, 45° bis 47° R.; der *Gartenbrunnen*, seit 1798 Theresienbrunnen genannt, 45° R., und der erst seit 1795 benutzte, im J. 1797 gefafste, seit 1809 aber völlig versiegte Schlofsbrunnen, 40½° R. Der Bernhardsbrunnen, welcher erst im J. 1784 (5 Jahr ehe Becher's zweite Auflage erschien) am Fufse des Mühlenbad-Berges ausbrach, fand Be-

Digitized by Google

Gegen zwanzig Jahre ſpäter hat der berühmte Klaproth das Karlsbader Waſſer chemiſch unterſucht *), nämlich während ſeines Aufenthalts im Juli d. J. 1789 in dieſem Badeorte, und er wurde dort bei ſeinen Verſuchen vom Grafen von Gefsler unterſtützt. Sein Reſultat war der Hauptſache nach daſſelbe, welches Becher gefunden hatte, nämlich daſs 1000 Gewichtstheile Waſſer 5,478 Th. feſte Beſtandtheile in ſich ſchlieſsen, welche enthalten an

Schwefelſaurem Natron	2,431 Thle
Kohlenſaurem Natron	1,345
Salzſaurem Natron	1,198
Kohlenſaurem Kalk	0,414
Kieſelerde	0,086
Eiſenoxyd	0,004
	5,478

Dieſes Reſultat erhielt er von dem Waſſer des *Sprudels*. Die Analyſen des Waſſers vom *Schloſsbrunnen* und *Neubrunnen* weichen davon nur unbedeutend ab.

cher ſo heifs als den Sprudel und als die waſſerreichſte Quelle nächſt dieſem. — Nach Klaproth betrug im J. 1793 bei einer Luftwärme von 20° R. die Temperatur des Sprudels 55½° R., (ſicher zu gering, wo und wie er ſie maafs darüber findet ſich indeſs bei ihm nichts), des damals ſoganannten Liebſchen-, jetzigen Bernhards-Brunnens 55°, des Neubrunnens 48°, und des Schloſsbrunnens 37½° R. — Doct. Reufs zu Bilin giebt in einer Bekanntmachung vom 23 Febr. 1812 an: es ſey die Temperatur des Sprudels 59°, des Bernhardsbrunnens 54¾°, des Neubrunnens 47½°, des Mühlbrunnens 43°, des Thereſienbrunnens 40¼° R. *Gilbert.*

*) „Chemiſche Unterſuchung der Mineralquellen zu Carlsbad," in den: Beiträgen zur chemiſchen Kenntniſs der Mineralkörper von M. H. Klaproth B. 1 S. 322 — 354.

Digitized by Google

Der Weg, den Klaproth eingeſchlagen hat, war folgender: Er dunſtete 100 Kub. Zoll (29000 Gran Med. Gew.) Waſſer ab, bis nur noch einige Loth übrig waren, filtrirte, und ſüſste die getrennten Erdarten aus. Das im Waſſer Auflösliche wurde ſo genau wie möglich mit verdünnter Schwefelſäure von bekannter Stärke geſättigt, und nach der dazu nöthigen Menge Säure das Gewicht des Natrons berechnet. Die neutrale Flüſſigkeit fällte er mit eſſigſaurem Baryt, und nachdem der Niederſchlag geſchieden war, mit ſalpeterſaurem Silberoxyd, und berechnete aus dem Gewicht der Niederſchläge die Menge des ſalzſauren und ſchwefelſauren Natrons, nachdem er von dem letztern ſo viel abgezogen hatte, als durch die Sättigung des Alkalis gebildet war. Hiergegen iſt aber zu bemerken, daſs ſich die Sättigung mit Schwefelſäure nicht ganz genau erlangen läſst; die Verdünnung der Flüſſigkeit hindert die Reaktion eines kleinen Ueberſchuſſes, und dieſer kann beim Wiegen der trocknen Maſſe einen merkbaren Fehler verurſachen. Darauf wurde die Salzſäure aus der mit Eſſigſäure geſättigten Flüſſigkeit durch ſalpeterſaures Silberoxyd gefällt; daſs dabei eine hinreichende Menge freier Säure zugeſetzt worden ſey, bemerkt Klaproth nicht, und doch läſst ſich nur ſo verhindern, daſs ein Theil eſſigſauren Silberoxyds ſich nicht mit dem ſalzſauren Silber niederſchlage, und deſſen Menge zu groſs gebe. Die im Waſſer unauflöslichen Erdarten löſte Klaproth in Salzſäure auf, filtrirte die Kieſelerde ab, verſetzte die Flüſſigkeit mit Blutlauge, um das Eiſen abzuſcheiden, und ſchlug dann den Kalk durch kohlenſaures Ammoniak nieder. Er ſelbſt hat in der Folge den Gebrauch der Blutlauge

Digitized by Google

zu solchen Arbeiten abgeschafft; und hätte er nicht die Unvorsichtigkeit gehabt, es zu unterlassen, das Gewicht des kohlensauren Kalks nach der Fällung mit kohlensaurem Ammoniak zu bestimmen, so würde er an dem zu grosen Verlust gemerkt haben, dass in der Auflösung eine bedeutende Menge Magnesia zurückgeblieben sey. Ohne dieses zu erwähnen, zog er von dem erhaltenen Gewicht der Erde das der Kieselerde und des Eisenoxyds ab; auf diese Art aber entging ihm ganz und gar der Gehalt an Magnesia.

So viel Sorgfalt Klaproth auch auf Untersuchung des Gehalts des Wassers an kohlensaurem Gas verwendet hat, so erhielt er doch dessen noch weniger als Becher; wahrscheinlich, wie er selbst vermuthete, weil er keinen Quecksilber-Apparat zur Hand hatte, sondern sich des Sprudelwassers zur Sperrung des Gases bedienen musste. Das Sprudelwasser gab ihm, dem Raum nach, nur 0,32 kohlensaures Gas, also 0,07 weniger, als Becher erhalten hat.

Der dritte, der die Karlsbader Heilquellen näher chemisch untersucht hat, ist der Dr. Reuss zu Bilin. Als der Sprudelkessel den 2 Sept. 1809 plötzlich zersprang, verbreitete sich die Meinung, das Karlsbader Wasser habe seinen Lauf verändert, und das seitdem hervorkommende habe nicht mehr die vorigen medicinischen Kräfte. Die Böhmische Regierung ordnete daher eine neue Untersuchung dieser Heilwässer an, und übertrug sie dem Dr. Reuss in Bilin, der schon früher durch seine interessanten Untersuchungen der Böhmischen Mineralwässer bekannt war. Ich weiss nicht, ob Hr. Reuss irgendwo seine Versuche beschrieben hat, doch kenne ich das Ergebniss derselben aus

Digitized by Google

der Prager Oberpoſtamts-Zeitung vom 16 März 1812, in welcher Hr. Reuſs ſeine Reſultate mit denen Klaproth's zuſammengeſtellt, und aus der Uebereinſtimmung beider den Schluſs gezogen hat, daſs das Karlsbader Heilwaſſer ſeine Beſchaffenheit nicht geändert habe. Hr. Reuſs hat den Sprudel, den Neubrunnen, den Mühlbrunnen, den Bernhardsbrunnen und den Thereſien-Brunnen unterſucht *), die Reſultate, welche er erhielt, ſind aber in den verhältniſsmäſsigen Mengen der Beſtandtheile ziemlich verſchieden. So z. B. hat ihm der Thereſien-Brunnen aus 100 Kubikzoll Waſſer 59 Gran ſchwefelſaures Natron gegeben, der Neubrunnen dagegen 68, und der Sprudel 69 Gran, welches weder mit den Verſuchen Becher's, noch mit den meinigen übereinſtimmt.

In einer ſpätern Arbeit **) giebt Dr. Reuſs die Be-

*) Nach der hier ſtehenden Folge der Quellen waren die Mengen der Beſtandtheile in Granen (mit Uebergehung der Hundertel), wie ſie Hr. Dr. Reuſs in 100 (unſtreitig Wiener) Kubikzollen Waſſer gefunden zu haben, in einer in mehreren öffentlichen Blättern eingerückten, zu Bilin geſchriebenen Anzeige am 23 Febr. 1812 bekannt gemacht hat, folgende:

	1	2	3	4	5
Kohlenſaures Natron	$37\frac{3}{4}$;	$37\frac{3}{4}$;	$39\frac{1}{7}$;	34 ;	33,8
Schwefelſaures Natron	$69\frac{3}{8}$	68	$67\frac{3}{4}$	$60\frac{3}{8}$	59,4
Kochſalz	33,7	$33\frac{1}{3}$	$32\frac{8}{9}$	29,8	$29\frac{1}{3}$
Kalk	13	$13\frac{1}{4}$	13,7	13	16,9
Kieſelerde	2,4	$2\frac{1}{5}$	2	1,9	$1\frac{3}{4}$
Kohlenſ. Eiſen	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$
Kohlenſ. Gas K.Z.	$44\frac{3}{4}$	$55\frac{1}{4}$	57,9	$51\frac{1}{3}$	57,9
Temperatur	59°	$47\frac{1}{4}$°	43°	$54\frac{3}{4}$	$40\frac{1}{4}$°R

Gilbert.

**) Das Marienbad bei Auſchowitz auf der Herrſchaft Tepel,

ſtandtheile etwas anders, aber doch mit bedeutenden Verſchiedenheiten an. Die Analyſe des Sprudelwaſſers hatte ihm hiernach gegeben in 1000 Gewichtstheilen:

Schwefelſaures Natron	2,405
Kohlenſaures Natron	1,302
Salzſaures Natron	1,163
Kohlenſaurer Kalk	0,447
Kohlenſaures Eiſenoxydul	0,004
Kieſelerde	0,080
	5,401

An kohlenſaurem Gas fand Hr. Reuſs in dem Waſſer des Sprudels 0,4475 Raumtheile.

Bei der nahen Uebereinſtimmung der analytiſchen Reſultate Becher's, Klaproth's und des Dr. Reuſs konnte es ſcheinen, als bedürfe es keiner weitern Prüfung der Zuſammenſetzung dieſes Waſſers, und als könne eine neue Unterſuchung deſſelben zu keinem Reſultate führen, das durch ſein Intereſſe die Mühe der Arbeit lohne. Als ich mich indeſs im vorigen Sommer (1822) in Karlsbad aufhielt, und mich dieſer Heilquellen mit Nutzen für meine Geſundheit bediente, reizten mich die merkwürdigen phyſikaliſchen Erſcheinungen, welche ſie darbieten, und die ich genauer kennen zu lernen Gelegenheit hatte, das Waſſer ſelbſt zu unterſuchen, und da zugleich von einigen Perſonen, deren Wunſch ich immer gern entſprechen wollte, das Verlangen geäuſsert wurde, daſs ich das Karlsbader Waſſer von Neuem unterſuchen möchte, ſo gab mir dieſes den Anlaſs zu der gegenwärtigen Abhandlung.

phyſikaliſch-chemiſch und mediziniſch geprüft von J. A. Reuſs. Prag 1818, S. 120.

Digitized by Google

2.

Folgende kurze Darſtellung wird das Intereſſe der analytiſchen Unterſuchung für diejenigen vermehren, welche nicht in Karlsbad geweſen ſind, und auch nicht aus Beſchreibungen die beſondern Merkwürdigkeiten ſeiner Quelle kennen.

Das berühmte Kaiſer-Karls-Bad liegt in einem ſehr engen und tiefen Thale, nicht weit von dem Orte, wo es ſich in das Thal des Egerfluſſes öffnet. Mitten in dieſem engen Grunde fließt ein kleiner Fluſs, die Tepel genannt, und an deſſen beiden Ufern brechen die heiſsen Quellen in geringer Entfernung von einander hervor. Die Anzahl ihrer Mündungen iſt ſehr groſs, von den Badegäſten benutzt werden aber nur folgende: der *Sprudel*, die *Hygiäens-Quelle*, der *Mühlbrunnen*, der *Neubrunnen*, der *Thereſienbrunnen*, der *Bernhardsbrunnen*, und, wiewohl ſeltener, der *Spitalsbrunnen*. Das Waſſer kommt aus Oeffnungen eines Kalkſteins hervor, in die man künſtliche Leitungen eingeſetzt hat, durch welche das Waſſer vermöge des Drucks der nachfolgenden Maſſe, auf eine für die Brunnengäſte bequeme Art in die Höhe getrieben wird. Dieſer Kalkſtein iſt von dem Waſſer ſelbſt gebildet, indem es überall, wohin es fließt, nach Maaſsgabe als das kohlenſaure Gas daraus entweicht, Sinter von einer feſten und kryſtalliniſchen Textur abſetzt.

Im Anfang des vorigen Jahrhunderts (in den Jahren 1713 und 1727) wurde dieſe Kalkrinde von dem nachdrängenden Waſſer zerſprengt, und das heiſse Waſſer ergoſs ſich unmittelbar in den Tepelfluſs. Um die Urſache dieſer Veränderung zu erforſchen, und

Digitized by Google

mit gröſserer Sicherheit ähnliche Ausbrüche verhindern zu können, beſchloſs man damals dieſen Kalkſtein zu durchbrechen und bei der Gelegenheit zu erforſchen, woher das Waſſer komme *). Kaum war man durch die äuſserſte Rinde hindurch, ſo drang das heiſse Waſſer mit Gewalt hervor, und man wurde nun mehrere gröſsere und kleinere mit demſelben angefüllte Höhlungen gewahr, welchen eine andere Kalkrinde zur Unterlage diente. Man durchbrach auch dieſe, und fand unter ihr wieder ähnliche Höhlungen, aus welchen das Waſſer mit noch gröſserer Kraft hervorkam, und deren Sohle aus einer dritten Kalkrinde beſtand. Als man auch dieſe durchbrochen hatte, entdeckte man einen groſsen Waſſerbehälter, welcher den Namen *Sprudelkeſſel* erhalten hat. Die Kalkrinden hatten zuſammen genommen 1 bis 2 Ellen Mächtigkeit, und beſtanden aus einem theils alabaſter-weiſsen, theils braun-randigem Steine, dem man den Namen *Sprudelſtein* gegeben hat. Die drei Schichten deſſelben liegen nicht concentriſch über einander, ſondern bilden ungleiche, durch Zwiſchenwände getheilte Räume, ungefähr wie wenn man gröſsere und kleinere Schaalen umgeſtülpt übereinander ſtellt. In dem Keſſel kochte das Waſſer mit heftigem Brauſen, und es ſtiegen aus demſelben die Waſſerdämpfe in ſolcher Dichtigkeit und Hitze hervor, daſs man verhindert wurde die Ausdehnung des Behälters genau kennen zu lernen. Er war von der äuſsern Oberfläche des Kalkſteins an gerechnet, nach der ungleichen Senkung des Bodens, 3 bis 4 Ellen tief, und in einer der Seiten-

*) Becher a. a. O. S. 132.

richtungen liefs sich mit zusammen gebundenen Stangen von 30 Lachter Länge, die Gränze desselben nicht erreichen. Diese Richtung [nach dem sogenannten Hirschenstein zu] schien die zu seyn, von welcher das Wasser zuströmte. Von der sehr bedeutenden Gröfse des Sprudelkessels zeugt auch der Umstand, dafs man in dem gröfsten Theil der kleinen Stadt Karlsbad, wenn man hinreichend tief gräbt, auf die Sprudelschale kommt, und dafs, wo man auch diese durchbricht, warmes Wasser mit Heftigkeit hervorquillt. An mehreren Stellen steigt durch Ritzen dieser Schale kohlensaures Gas in solcher Menge hervor, dafs die Keller der Häuser davon gefüllt werden *), und in dem Tepelfluss, welcher eine lange Strecke unmittelbar über dieser Schale hin fliefst, sieht man, besonders in der Gegend des Sprudels, beständig kohlensaures Gas in Blasen durch das Wasser aufsteigen **). Man verschlofs damals die gemachte Oeffnung durch Maue-

*) Dieses ist besonders mit den Kellern der am Markte befindlichen Häuser der Fall, welche insgesammt auf der Sprudeldecke stehn; mehrere Gebäude hat man hier mit unterirdischen, gewölbten, an beiden Seiten offenen Gängen zum Abführen des hervordringenden kohlensauren Gas versehn müssen. *Gilb.*

**) Eine am Abhange des Laurenzberges unweit der Stadt stromaufwärts gelegene Quelle schwängert aus vielen Klüften im Felsen brausend hervorbrechendes kohlensaures Gas so stark, dafs sie zu dem kräftigen Säuerling wird, mit dessen Analyse sich Hr. Berzelius in Absch. 7 beschäftigt, und Becher glaubt dafs auch ihr Gas dem Sprudel angehöre, da es in der nächst umliegenden Gegend um Karlsbad nicht mehrere solche kalte säuerliche Quellen weder in den Thälern noch auf den Höhen gebe. *Gilb.*

Digitized by Google

rung; ihre Fugen wurden bald mit Sprudelſtein überſintert, und ſie hält noch jetzt das Waſſer in dem Keſſel zurück, und zwingt es in die gewöhnlichen Kanäle heraufzuſteigen und aus deren Mündungen auszufließen. Dieſe Mündungen verengen ſich indeſs nach und nach durch den Sprudelſtein, der ſich auch in ihnen abſetzt, und zwar ſo ſtark, daſs ſie in jedem Jahre 4 Mal ausgebohrt werden müſſen, damit dieſer Kalkſinter ſie nicht verſchlieſse.

Was man den *Sprudel* nennt, iſt eigentlich nur eine gewiſſe Oeffnung des Keſſels, aus welcher das Waſſer in Abſätzen hervorgeſtoſsen wird, weil Luft und Waſſer mit einander abwechſelnd ausſtrömen. Es füllen ſich nämlich die oberſten Theile des Sprudelkeſſels mit kohlenſaurem Gaſe an, welches ſich aus dem heiſsen Waſſer in deſto gröſserer Menge in Freiheit ſetzt, je mehr der Druck, unter dem es ſteht, ſich mindert, wenn es nach der Oberfläche des Erdbodens herauftritt. Das entbundene Gas ſammelt ſich in dem obern Theil der Höhlung, und drückt, bei allmälig zunehmender Menge, endlich den Waſſerſpiegel ſo tief nieder, daſs es Gelegenheit erhält durch denſelben Kanal als das Waſſer zu entweichen, da dann Waſſer und Gas wechſelsweiſe mit 18 bis 19 Abſätzen in der Minute hervorgeſtoſsen werden. In nur geringen Entfernungen von der Stelle, wo der Sprudel hervorſpringt, befinden ſich noch mehrere Oeffnungen in der Sprudeldecke; ſie geben zum Theil mehr Waſſer als der Sprudel, flieſsen aber nur in einem beſtändigen Strome. Eine von dieſen, welche erſt ſeit einigen Jahren entſtanden iſt, der *neue Sprudel* oder die ſogenannte *Hygiäens-Quelle*, wird auf gleiche Weiſe wie der

Digitized by Google

Sprudel von den Brunnengäſten benutzt; die andern ſind überbaut *).

Man hat für mich die Güte gehabt dieſe aufbrechen, und auch einen gröſsern Ausfluſs öffnen zu laſſen, den man durch die Sprudelſchale am Ufer (oder vielmehr im Bette) der Tepel gemacht hat, um dem heiſsen Waſſer bei ungewöhnlich ſtarkem Zufluſs, wie er bisweilen Statt findet, einen hinreichenden Abfluſs

*) In des Kreuzherrn Stöhr Kaiſer-Karls-Bad, Karlsb. 1810, (dieſe *erſte* Aufl. war faſt ganz gedruckt, als der groſse Ausbruch im Sept. 1809 manches beim Sprudel veränderte, und redet von demſelben nur im Anhange auf den 4 letzten Seiten) heiſst es S. 27: „Der Sprudel hat heut zu Tage 7 Oeffnungen, die mit gerechnet, welche ſtets mit einem Pflock verſtopft iſt, den man herauszieht, wenn man die übrigen 6 Waſſer-Oeffnungen und die auf ihnen ſtehenden (hölzernen Orgelpfeifen ähnlichen) Bretterſtänder von dem Sinter, der ſich in ihnen anſetzt, reinigen und dadurch den Neben-Ausbrüchen vorbeugen will, in welchem Fall dieſe Oeffnung das Waſſer des Sprudels ganz ableitet.“ Sie liegt aufserhalb der Sprudelmauer, 3 Fuſs 10 Zoll tiefer als die Mündung des Sprudels, 15 Schritt von demſelben entfernt, und iſt die in den nächſten Zeilen im Texte erwähnte. Nach Dr. Becher ſind die 5 dieſer Oeffnungen, welche ganz nahe bei einander liegen, in der hier ½ Elle dicken Sprudelſchale gebohrt; die ſie umgebende Sprudelmauer ſchützt ſie gegen den Strom, in oder unter deſſen Spiegel ſie ſich befinden, und trägt den 3 Ellen höher liegenden Bretterboden, welcher ſie nach oben zu bedeckt, den einzigen Springer ausgenommen, deſſen viereckige, 3 Zoll weite, hölzerne Röhre ſich 1 Elle über dem Bretterboden ausmündet. Nur wenn die Bretterbedeckung fortgenommen wird, bekommt man die andern Oeffnungen und den gemeinſchaftlichen Ablauf ihres Waſſers in die Tepel zu ſehn: den Anblick, welchen dann die Sprudelſchale giebt, zeigt eine Kupfertafel bei Becher und bei Stöhr.

Digitized by Google

geben zu können, ohne gezwungen zu seyn, neue Oeffnungen in die Sprudelschale zu brechen. Der Sprudel hörte sogleich auf Wasser zu geben, es strömte nur kohlensaures Gas aus der Mündung desselben heraus, und das heisse Wasser floss allein durch die niedrigern Oeffnungen ab. Es gereichte indess zu meiner Verwunderung, dass diese andern Oeffnungen fortfuhren Wasser zu geben, (wiewohl in etwas geringerer Menge) da doch

Eine der Oeffnungen ergiesst ihr heisses Wasser in das Salzhaus; die nächste bei dieser war sonst die Springquelle, seit 1749 ist aber die der Tepel nächste der Springer. Die andern Oeffnungen haben weitere Bretterständer, deren mehrere 18 Zoll über der Erde seitwärts ausgeschnitten sind, damit dort das Wasser ablaufen könne, da 18 Zoll Wasserdruck in ihnen hinreicht, das heisse Wasser in der Röhre des Springers 4 Ellen hinauf zu treiben. „Der Springer, fährt Stöhr fort, ist die einzige Quelle, welche man ohne Mühe, d. h. ohne den Bretterboden, unter welchem die andern sind, aufzuheben, oder unbequem in das Salzhaus hinabzusteigen, unter einem hölzernen Säulentempel sehn kann. Mit dumpfem unterirdischem Getöse wirft er, 40 bis 60 Sprünge oder Stösse in 1 Minute machend, fort und fort, durch eine von der Sprudelschale 4 Ellen hohe, viereckige Bretterröhre sein Wasser zerstreut und schäumend in eine Wanne aus.“ Auf 8 bis 10 schnellen und schwächeren Stösen pflegte ein stärkerer, höher steigender und wasserreicherer Stoss zu folgen. — So verhielt es sich wenigstens, bevor am 2 September 1809 durch Zersprengen der Sprudeldecke durch die Gewalt des zu sehr eingeengten kohlensauren Gases, die sogenannte *Hygiäensquelle* oder der *neue Sprudel* entstand, an einer Stelle zwar ausserhalb der Sprudelmauer, aber nur einige Schritte von dem Sprudel entfernt, an der andern Seite des Stegs über der Tepel, wo bis dahin das Gemein-Badehaus stand; eine Gegend, die schon durch viele Brunnen-Ausbrüche und die künstlichen Baue zur Verstopfung derselben, ausge-

Digitized by Google

sie 3 Fuſs wenigſtens höher liegen als die Oeffnung in der Tepel. Dieſer Umſtand beweiſt, daſs das aus ihnen hervorſtrömende Waſſer unter einander nur durch

zeichnet iſt. Schon den Abend vorher war das Waſſer aus der Mündung des Sprudels bis an die Kuppel herauf getrieben worden; man hatte zwar den oben erwähnten Zapfen gelüftet, ihn aber am Morgen wieder feſt geſteckt; um 1 Uhr riſs die Sprudeldecke in mehreren Richtungen handbreit, unter dem Gemeinbade, und dieſes Gebäude ſelbſt erhielt ſo ſtarke Riſſe, daſs man es abtragen muſste. Der hier entſtandene neue Sprudel war eben ſo heiſs und waſſerreicher als der alte Sprudel, und ſprang, als er noch uneingeſchränkt war, 9 Fuſs hoch, wallt aber jetzt nur hoch über, ſeitdem man eine gröſsere Röhre aufgeſetzt hat, indeſs der alte Sprudel nun wieder mit voriger Kraft (ſtoſsweiſe, mit Luft und Geräuſch, in einer Minute wohl 50 Mal) ſpringt. Man wollte der Hygiäa ein Standbild an der neuen Quelle errichten, daher ihr Name; im J. 1817 erhielt ſie eine auf Granitſäulen ruhende viereckige Bedachung. Bei jenem merkwürdigen Ausbruche des Sprudels verſiegte der *Schloſsbrunnen*, der einzige der benutzten, welcher vom Ufer der Tepel bedeutend entfernt, und mehrere Lachter höher als die übrigen (bei dem Rathhauſe) aus dem Felſenboden hervordrang. Aus ſeiner Lage wollten Einige ſchlieſsen, es habe das heiſse Waſſer ſich in ihn bevor es noch in den Sprudelkeſſel gekommen ergoſſen, damals aber ſey ein Riſs in der Sprudeldecke entſtanden, der nun das Waſſer in den Keſſel ableite. Daſs einige der andern Quellen jetzt häufiger zum Trinken benutzt werden als der Sprudel, ſchreibt Dr. Becher theils ärztlicher Eitelkeit eines Früheren zu, theils der ſehr viel gröſsern Menge von Sinter, welche der Sprudel abſetzt, der heiſser als ſie iſt, und ſchon zu Becher's Zeit wenigſtens 60 Mal ſo viel Waſſer als irgend eine jener Quellen hergab. Viele Gäſte fürchteten, er werde ihnen Magen und Eingeweide überſintern. Daſs das Verhältniſs der Beſtandtheile in dieſen Quellen ein anderes als im Sprudelwaſſer ſey, bildete man ſich erſt ſpäterhin ein. *Gilb.*

Digitized by Google

ſehr enge Kanäle in Verbindung ſteht, und daſs der Andrang aus dem Hauptſtrom an der Stelle, wo dieſe ſich trennen, ſo ſtark iſt, in Vergleich mit der Weite der Kanäle, daſs ein leichteres Abfliefsen zu Tage des einen Zweiges keine bedeutende Veränderung in dem Zufluſſe zu den andern Zweigen macht *). Die Entfernung des Sprudels, der zu fliefsen aufhörte, und der nächſten Oeffnung, welche zu fliefsen fortfuhr, von einander, betrug nur einige Ellen.

Die Menge des in Karlsbad ausſtrömenden heifsen Waſſers iſt allerdings erſtaunungswürdig. Man hat mehrere Verſuche gemacht ſie zu meſſen, alle aber waren ſo indirect, daſs keines der Reſultate für ſicher angeſehen werden kann **).

Ein Waſſer, welches ſolche beſondre Eigenſchaften zeigt, iſt geeignet die Neugierde des Naturforſchers zu reizen. Daſs ſie nicht wenig dazu beigetragen haben, mich zu einer Unterſuchung des Karlsbader Waſſers zu bewegen, habe ich ſchon oben erwähnt.

*) Nur auf dieſe Weiſe läſst es ſich erklären, wie das Karlsbader heifse Waſſer in ſo ungleichen Höhen hervorbrechen kann. Man wird dieſes am auffallendſten beim Bernhardsbrunnen, Neubrunnen und Thereſienbrunnen gewahr; ſie liegen faſt gerade übereinander. Bei ihnen läſst ſich auch am beſten bemerken, wie mit der höheren Lage der Mündung die Temperatur des ausſtrömenden Waſſers abnimmt. (Vergl. S. 5 f.) *B.*

**) Nach einer von den HH. Doctoren Reuſs, Fuhrmann, Damm und Mitterbacher im November 1811 angeſtellten Meſſung, gaben allein die Sprudel-Oeffnungen und die Hygiäens-Quelle in 24 Stunden 111292 Eimer, oder 192⅔ Millionen Kubikfuſs Waſſer. Vergl. Stöhr Kaiſer-Karlsbad im Jahre 1822, [welches die vierte Ausgabe iſt] S. 39. *B.*

Digitized by Google

Zweiter Abſchnitt.

Neue Unterſuchung des Karlsbader Waſſers in Beziehung auf ſeine feſten Beſtandtheile.

Das zu dieſer Unterſuchung angewendete *Sprudelwaſſer* habe ich in Flaſchen, die mit eingeſchliffenen Glasſtöpſeln verſehn waren, geſammelt, um nicht durch gewöhnliche Korke den geringen Eiſengehalt des Waſſers zu vermindern. Ein Freund ſchickte mir aus Karlsbad ſpäter Waſſer aus der *Hygiäensquelle*, aus dem *Mühlbrunnen*, dem *Neubrunnen*, dem *Thereſienbrunnen*, dem *Bernhardsbrunnen* und dem *Spitalsbrunnen*, in gekorkten und geharzten Flaſchen. Die Haupt-Analyſe wurde mit dem Sprudelwaſſer angeſtellt; das Waſſer der übrigen Quellen, welches ich ſpäter erhielt, habe ich alsdann, jedes für ſich, nach demſelben Plan wie das Sprudelwaſſer unterſucht.

Ich ſah voraus, daſs wenn durch meine Arbeit etwas Neues zu denen meiner Vorgänger hinzugefügt werden ſollte, dieſes beſonders ſolche Stoffe betreffen würde, welche man entweder zu der Zeit, als die ältern Unterſuchungen angeſtellt wurden, nicht erwarten konnte, oder die ſich in ſo geringer Menge in dem Waſſer befinden, daſs ſie mit den angewandten Reagentien nicht entdeckt werden konnten. In dieſer Hinſicht kam mir die in Karlsbad vom Dr. Becher veranſtaltete Einrichtung zur Bereitung des ſogenannten Karlsbader Salzes vortrefflich zu Statten. In ihr konnte ich mich ſowohl mit den Salzen, welche das Karlsbader Waſſer enthält, als auch mit der Mutterlauge, und mit den Stoffen, welche bei dem Abdunſten ſich niederſchlagen, in hinreichender Menge ver-

Digitized by Google

ſehn, um in dieſen Materialien ſolche Beſtandtheile aufzuſuchen, von welchen das Waſſer zufällig ganz kleine Mengen enthält. Ich muſs bei dieſer Gelegenheit mit Dank Hrn Dr. Braun aus Joachimsthal und Hrn Dr. Pöſchmann erwähnen, durch deren bereitwillige Vorſorge ich alles, was ich zu dieſem Zweck bedurfte, erhielt.

Das Karlsbader Waſſer iſt klar und farbenlos. Friſch geſchöpft, ſchmeckt es wie eine ſchwache Hühnerſuppe, bekommt jedoch nach einiger Zeit einen ſehr unangenehmen Laugen-Geſchmack *). Es hat keinen Geruch, und kein Reagens giebt darin auch nur den geringſten Gehalt an Schwefel-Waſſerſtoffgas zu erkennen. Lange in zugeſchloſſenen Gefäſsen verwahrt, ſetzt es darin einen äuſserſt geringen hellgelben Bodenſatz ab, deſſen Farbe offenbar von Eiſenoxyd herrührt. Das ſpecifiſche Gewicht des Waſſers iſt bei + 18° C. 1004,975. Ich habe das Waſſer aus dem Sprudel, aus der Hygiäensquelle, dem Mühlbrunnen, dem Neubrunnen, dem Thereſienbrunnen, dem Bernhardsbrunnen und dem Spitalsbrunnen gewogen; alle hatten vollkommen daſſelbe ſpecifiſche Gewicht. Becher giebt es auf 1008 an, dieſes rührt je-

*) Das Sprudelwaſſer, welches vollkommen hell und klar aus der Quelle kömmt, wird beim Erkalten an der Luft, noch bevor es bis zur Temperatur der Luft herabgekommen iſt, milchig, und ſetzt erſt an der Oberfläche eine weiſsliche Haut (den ſogenannten *Badeſchaum*, den einige Einwohner zum Verkauf im Groſsen verfertigen), dann auch am Boden des Bechers einen gelblichen Niederſchlag ab, und je mehr beide zunehmen, deſto ſtärker tritt im Waſſer ſtatt des urſprünglichen ein laugenhafter Geſchmack hervor. *Gilb.*

doch wahrſcheinlich von ſeinen mangelhaften Anſtalten zu einer recht genauen Wiegung her.

I. Unterſuchung des Sprudelwaſſers.

Es wurden 625,4 Grammen Sprudelwaſſer (ſo viel wiegen 34 Wiener Kubikzoll, bei einer Temperatur von + 18° C. gemeſſen) in einer Platinſchale abgedunſtet, bis das Salz eben anſchieſsen wollte. Nachdem die Flüſſigkeit von dem, was ſich gefällt hatte, abfiltrirt war, wurden die Erdarten, die ſich auf dem gewogenen Filtrum befanden, ſcharf getrocknet, und mit dem Filtrum in einem bedeckten Platintiegel gewogen, um alle hygroſcopiſche Feuchtigkeit während der Wägung zu vermeiden. Sie wogen 0,324 Gr. Die Flüſſigkeit wurde in einem gewogenen Platintiegel abgedunſtet, langſam eingetrocknet, und darauf bis zur anfangenden Schmelzung erhitzt; dieſe trat ein, ſchon ehe der Tiegel bei Tageslicht deutlich glühte. Das geſchmolzene Salz wog 3,058 Gr. Dieſem zu Folge ſind alſo enthalten im Waſſer des Karlsbader Sprudels

	in 34 Wien. Kub. Zoll od. 625,4 Gr.	folglich in 1000 Gramme
Auflösliche Salze	3,058	4,890 Gr.
Erdarten	0,324	0,518
Feſte Beſtandtheile	3,382	5,408

Dieſes Reſultat liegt zwiſchen dem von Reuſs und von Klaproth erhaltenen. In mehreren Verſuchen, bei welchen das Waſſer in einem gewogenen Platintiegel gewogen und eingetrocknet, und die trockene Maſſe ſtark erhitzt wurde, erhielt ich zwar abweichen-

Digitized by Google

de Reſultate, ſie lagen aber alle zwiſchen 5,407 und 5,476 auf 1000 Gewichtstheilen Waſſer. Dieſe Ungleichheit rührt höchſt wahrſcheinlich von der ungleichen Menge Kohlenſäure her, welche durch die Erhitzung aus der Talkerde entweicht.

A. *Die im Waſſer auflöslichen Salze.* Nachdem ich durch Verſuche, die weiter unten erzählt werden ſollen, mich überzeugt hatte, daſs dieſe Salze keine andre Baſis als Natron, und keine andre Säuren als Schwefelſäure, Salzſäure und Kohlenſäure enthielten, wurde die geſchmolzene Salzmaſſe auf folgende Weiſe analyſirt: Ich löſte ſie in Waſſer auf; die Auflöſung war trübe, und lieſs auf dem Filtrum *Magneſia* zurück, welche geglüht 0,006 Gr. wog. Die abfiltrirte Flüſſigkeit ſättigte ich mit Eſſigſäure und rauchte ſie dann zur trocknen Maſſe ab, um zu ſehn, ob nicht das Alkali etwas Kieſelerde zurückhielte; ſie löſte ſich jedoch vollkommen klar in Waſſer auf. Die Auflöſung mit ſalpeterſaurem Baryt gefällt, gab ſchwefelſauren Baryt, welcher ausgeſüſst und geglüht 2,646 Gr. wog, welchen 1,618 Gr. *ſchwefelſaures Natron* entſprachen. Die filtrirte Flüſſigkeit machte ich nun mit Salpeterſäure ſehr ſauer und fällte ſie mit ſalpeterſaurem Silberoxyd, wodurch 1,58 Gr. ſalzſaures Silberoxyd erhalten wurde. Da ſich vermuthen lieſs, es könne durch die Behandlung mit Eſſigſäure ein Theil der Salzſäure verloren gegangen ſeyn, wog ich wiederum 625,47 Grammen Waſſer ab, überſättigte es mit Salpeterſäure und fällte dann durch ſalzſaures Silberoxyd, wodurch ich 1,588 Gr. ſalpeterſaures Silberoxyd erhielt. Daſs dieſes Gewicht etwas gröſser aus-

Digitized by Google

fiel, rührte wahrſcheinlich mehr daher, daſs bei dem Verſuche nicht aller Verluſt vermieden werden kann, als daſs etwas von dem ſalzſauren Salze durch die Eſſigſäure zerlegt worden ſey. Dieſen 1,588 Grammen entſprachen 0,6495 Gr. *ſalzſaures Natron.* Das übrige von dem Gewicht der geſchmolzenen Salzmaſſe iſt *kohlenſaures Natron*, daher das Gewicht deſſelben 0,7845 Gramme beträgt.

B. *Die im Waſſer unauflöslichen Erdſalze* übergoſs ich in einer Platinſchale mit Salpeterſäure; ſie löſten ſich in ihr mit Brauſen auf. Um das Spritzen zu vermeiden pflege ich während der Auflöſung und des Anfangs der Abdampfung das Gefäſs mit einem Uhrglaſe zu bedecken, deſſen convexe Seite nach unten gewendet iſt. Dieſes hat den Vortheil, daſs das, was heraufſpritzt, von dem Mittelpunkt des Glaſes wieder niederfällt, und daſs das Glas durch die Dämpfe, die ſich daran condenſiren, während der Abdunſtung rein geſpühlt wird. Ich lieſs dieſes Mal das Glas liegen, bis die Maſſe in der Schale eingetrocknet war, und als ich es nun abnahm, fand ſich, daſs die untere Seite ſtellenweiſe matt war und die Umkreiſe der Tropfen erkennen lieſs, welche ſich während der Abdunſtung an ſie angeſetzt hatten. Da daſſelbe Glas oft zu ähnlichem Zweck gedient hatte, ohne im mindeſten angegriffen zu werden, ſo war es klar, daſs dieſes Mal *Fluſsſpathſäure* ſich entwickelt haben muſste.

Die trockne Maſſe in der Platinſchale feuchtete ich mit Salpeterſäure an, erwärmte ſie und löſte ſie dann in Waſſer auf. Dieſes lieſs unaufgelöſt zurück eine dunkelgraue *Kieſelerde*, welche beim Glühen weiſs wurde, und 0,044 Gr. wog.

Digitized by Google

Die von der Kieſelerde abfiltrirte Flüſſigkeit wurde mit kauſtiſchem Ammoniak vermiſcht, das einen ſehr geringen gelblichen Niederſchlag bewirkte, welcher geglüht 0,004 Gr. wog, und nun wie Eiſenoxyd ausſah. Da die Fluſsſpathſäure in den Mineralien faſt immer Phosphorſäure zum Begleiter hat, ſo unterſuchte ich das erhaltene Eiſenoxyd vor dem Löthrohr, und erhielt ſo einen geſchmolzenen Regulus von *Phosphor-Eiſen*. Wir werden weiter unten finden, daſs dieſes Eiſenoxyd aufserdem noch Kieſelerde, Thonerde und Manganoxyd enthält.

Die Flüſſigkeit ſelbſt, welche mit Ammoniak gefällt worden war, vermiſchte ich mit oxalſaurem Ammoniak ſo lange ſich noch ein Niederſchlag zeigte, glühte den niedergeſchlagenen oxalſauren Kalk, feuchtete ihn mit kohlenſaurem Ammoniak an und erwärmte ihn wieder bis zur anfangenden Glühhitze; auf dieſe Art gab er 0,195 Gr. *kohlenſauren Kalk*. Dieſen löſte ich in Salpeterſäure auf, rauchte die Auflöſung zur Trockenheit ab und löſte das Salz in Alkohol von ſpec. Gew. 0,793 auf. Es blieb hierbei ein dunkelbrauner Stoff unaufgelöſt zurück, aus welchem, nachdem ich ihn mit Alkohol gut ausgeſüſst hatte, das Waſſer das meiſte auszog. Die Auflöſung wurde von oxalſaurem Ammoniak gefällt, und der Niederſchlag gab nach der Glühung *kohlenſauren Strontian*, aber in zu geringer Menge, als daſs er gewogen werden konnte. Ich würde ihn ſelbſt nicht mit Sicherheit für Strontian erkannt haben, wenn es mir nicht auf eine andre Weiſe gelungen wäre dieſen in gröſserer Menge zu erhalten. Das im Waſſer Unaufgelöſte war *Man-*

Digitized by Google

ganoxyd, aber ebenfalls in zu geringer Menge, um gewogen zu werden.

Die mit dem oxalſauren Ammoniak gefällte Flüſſigkeit habe ich zur trocknen Salzmaſſe abgedunſtet, das Salz durch Glühen zerlegt, und eine weiſse Erde erhalten, welche 0,054 Gr. wog. Waſſer löſte davon 0,005 Gr. eines kohlenſauren Alkalis auf, welches weder in der Glühhitze den Tiegel angriff, noch mit ſalzſaurem Platinoxyd eine ſchwer auflösliche Verbindung gab, alſo *Natron* war. Dieſes Natron ſcheint ſich während des Abdunſtens mit Kieſelerde und Magneſia oder Kalk zu einer ſchwer auflöslichen Verbindung vereinigt zu haben, welche erſt von der Salpeterſäure wieder zerſetzt wurde.

Als ich die zurückgebliebenen 0,049 Gr. Magneſia in Salpeterſäure auflöſte und zur Trockenheit abrauchte, ſchied ſich Kieſelerde ab, verunreinigt durch eine Spur von Manganoxyd. Die *Kieſelerde* wog 0,002 Gr. Es bleiben alſo für die *Magneſia* nur 0,048 Gr.

Meine Unterſuchung hat mir dem zu Folge in 34 Wien. Kub. Zoll oder in 625,4 Grammen Sprudelwaſſer gegeben.

Schwefelſaures Natron	1,618 Gr.
Kohlenſaures Natron	0,790
Salzſaures Natron	0,649
Kohlenſauren Kalk	0,195
Reine Magneſia	0,054
Eiſenoxyd	0,004
Kieſelerde	0,046
	3,356

Daſs die Summe 3,356 Gr. kleiner ausfällt, als 3,382 Gr., welches nach S. 21 das Gewicht war der in je-

Digitized by Google

ner Menge von Sprudelwaſſer enthaltenen feſten Beſtandtheile, liegt theils an unvermeidlichem Verluſte, theils daran, daſs hier die Magneſia frei von allem Gehalt an Kohlenſäure angenommen iſt.

II. Weitere Unterſuchung der in dem Sprudelwaſſer neu aufgefundenen Beſtandtheile.

Wir müſſen nun den unerwarteten Stoffen weiter nachſpüren, deren Gegenwart in dem Sprudelwaſſer dieſe Unterſuchung uns verrathen hat, und die zwar in Vergleich mit den übrigen Salzen nur in geringer Menge vorhanden ſind, es aber dennoch verdienen, mit mehr Sicherheit abgeſchieden, und, wo möglich, in ihrer Menge beſtimmt zu werden.

A. *Menge und Art der Verbindung der Fluſsſpathſäure und der Phosphorſäure.* Um mit gröſserer Sicherheit zu beſtimmen, ob die Fluſsſpathſäure wirklich einen Beſtandtheil des Karlsbader Waſſers ausmache, habe ich *Sprudelſtein*, wie er ſich an die Pfannen der Siedeanſtalt abſetzt, pulveriſirt, ihn dann im Platintiegel mit concentrirter Schwefelſäure übergoſſen, und den Tiegel mit einem mit Wachs überzogenen Glaſe bedeckt, in deſſen Ueberzug Figuren gezeichnet waren. Als das Glas nach $\frac{1}{2}$ Stunde abgenommen und gereinigt wurde, war es geätzt, wie von Fluſsſpathſäure, nach welcher auch die im Tiegel befindliche Luft roch, als das Glas abgenommen wurde.

Lange habe ich vergebens verſucht, die Fluſsſpathſäure unmittelbar in den Rückſtänden, welche beim Einkochen des Sprudelwaſſers bleiben, aufzufinden, beſonders in dem Niederſchlage, den man erhält, wenn man die in Salpeterſäure oder Salzſäure

Digitized by Google

aufgelöſten Erdarten mit Ammoniak fället, zu welchem Ende ich dieſen Niederſchlag ausſüſste, glühte und mit Schwefelſäure behandelte. Bei der Analyſe des Rückſtandes des Waſſers findet ſich jedoch die Kieſelerde immer in einem beſonders auflöslichen Zuſtande, und man erhält dann immer Fluo-Silicate, welche ſo reich an Kieſelerde ſind, daſs die Fluſsſpathſäure beim Glühen mit der Kieſelerde fortgeht. Als ich den ungeglühten Niederſchlag mit Schwefelſäure zerſetzte, und das übergehende Gas in einer Auflöſung von kohlenſaurem Natron auffing, erhielt ich zwar beide deutlich, die Kieſelerde getrennt im Natron, und auch die Fluſsſpathſäure, und letztere konnte nach gewöhnlicher Behandlung durch ein Kalkſalz daraus gefällt werden; es war deren aber zu wenig in der mir zu Gebote ſtehenden Menge des Waſſers, als daſs ich ihr Gewicht hätte beſtimmen können.

Der kohlenſaure und der fluſsſaure Kalk befinden ſich in dem Karlsbader Waſſer, wie wir weiter unten ſehen werden, beide in kohlenſaurem Gaſe aufgelöſt; bei dem Entweichen dieſes Auflöſungsmittels müſſen alſo beide miteinander niederfallen. Es war daher zu vermuthen, daſs beide in dem *Sprudelſteine* enthalten ſind in derſelben relativen Menge, als in dem Waſſer ſelbſt. Ich nahm daher zu dieſem Kalkſinter meine Zuflucht, und wählte zu dieſer Unterſuchung Sprudelſtein aus, der im Laufe des Jahres ſich in der von dem Dr. Becher eingerichteten Siede-Anſtalt zur Bereitung des Karlsbader Salzes abgeſetzt hatte. Dieſe Anſtalt beſteht aus einem Baſſin, in welches eine Menge Keſſel von Zinn, die man mit Sprudelwaſſer füllt, nebeneinder eingeſetzt ſind. Durch dieſes Baſ-

Digitized by Google

fin iſt das vom Sprudel ungenutzt abfliefsende heifse Waſſer geleitet, die Keſſel ſtehn daher in einer Art von Marienbad, und man läſst ſie darin ſo lange bis die Salzlauge in ihnen ſo ſtark abgedampft iſt, daſs ſie zu kryſtalliſiren anfängt. Aus dem Waſſer des Baſſins ſetzt ſich auf der Auſsenſeite dieſer Keſſel eine Rinde von Sprudelſtein an, welche nach und nach an Dicke zunimmt *). Das Stück Sprudelſtein, deſſen ich mich zu meinen Verſuchen bediente, zeigte durch ſeine Geſtalt, daſs es ſich unter dem Boden eines Keſſels gebildet hatte; es war 6 Millimeter (2⅔ Linien) dick, und auf der convexen, alſo der nach Auſsen gewendeten Seite dunkelbraun. Dieſe Farbe nahm nach der hol-

*) Dieſe Art das Sprudelſalz „ohne Holz und Feuer" zu verfertigen, führte im J. 1769 der um Karlsbad verdiente Dr. Becher ein (er ſtarb 1792, 67 Jahr alt) indem er um eine der Sprudelöffnungen, deren Waſſer ungenutzt in die Tepel abfloſs, ein groſses bretternes Behältniſs verfertigen lieſs, deſſen Decke mit runden Löchern für einzuhängende Keſſel (jetzt 54 an der Zahl) verſehn war. Wenn nach 24 Stunden das Waſſer bis auf den ſechſten Theil abgedampft iſt, gieſst man es in gröſsere Keſſel vom Bodenſatze zum weitern Abdampfen ab, und nach 3 oder 4 Tagen in die Kryſtalliſations-Gefäſse, die Mutterlauge aber nach 24 Stunden in die Keſſel zurück, indeſs man das Salz wieder in Brunnen-Waſſer auflöſt und nochmals kryſtalliſiren läſst. Obgleich anfangs angefeindet, weil man meinte, das käufliche Salz mache, daſs die Brunnengäſte wegblieben, trug doch dieſe Anſtalt der Stadtkämmerei von 1782 bis 1806 über 20000 Gulden ein, da 9385 Pfund Sprudelſalz in dieſen 33 Jahren verfertigt, und das Pfund anfangs zu 4¾, nachher zu 2 (jetzt zu 4) Gulden verkauft wurden. Jetzt werden jährlich 325 bis 350 Pfund Karlsbader Brunnenſalz bereitet. *Gilb.*

Digitized by Google

len Seite zu allmälig ab, und war an der innern, mit welcher er am Zinn gesessen hatte, nur gelblich. Der Bruch dieses Sprudelsteins war krystallinisch, faserig, vollkommen Arragonit-ähnlich, und das specif. Gewicht desselben 2,84, also dem des Arragonits ebenfalls sehr nahe kommend.

Um zu finden, ob der Sprudelstein wirklich das darstelle, was aus dem Wasser beim Entweichen der Kohlensäure niederfällt, mischte ich Sprudelwasser mit kaustischem Ammoniak. Es trübte sich bald, und hatte nach 24 Stunden einen körnigen etwas gelblichen Niederschlag abgesetzt, und als ich es nach dem Filtriren abdunstete, fiel noch eine weisse Erde nieder. Der erste Niederschlag enthielt kohlensauren Kalk und Eisenoxyd, aber keine Magnesia; der letztere wurde von Säuren ohne Brausen aufgelöst, hinterliefs dabei gelatinirte Kieselerde, und gab eine Auflösung, welche Magnesia enthielt und von oxalsaurem Ammoniak nicht im mindesten getrübt wurde; mit phosphorsaurem Ammoniak schlug sich aber aus ihr das bekannte Magnesiasalz nieder. Durch diesen Versuch ist es also erwiesen, dass die im kohlensauren Gas aufgelösten Stoffe heraus-krystallisiren, wenn die Kohlensäure entweicht, abgesehn von der Verminderung der Flüssigkeit, dass aber die Magnesia und die Kieselerde nicht früher als bei der Abdunstung des Wassers sich absetzen. Dass in diesem Versuch die Magnesia sich als Silicat absetzte, rührte ohne Zweifel von der Gegenwart des Ammoniaks her.

Die Bestandtheile des Sprudelsteins müssen uns, diesem zu Folge, den in der Analyse gefundenen kohlensauren Kalk und das Eisenoxyd geben, und es muss

Digitized by Google

daher möglich ſeyn, durch Analyſe einer gröſsern Menge von Sprudelſtein zu beſtimmen, in welchem Verhältniſs die Fluſsſpathſäure, die Phosphorſäure, das Eiſenoxyd und der Strontian zu dem kohlenſauren Kalk im Sprudelwaſſer ſtehen.

a. Ich rieb den erwähnten Pfannenſtein zu einem äuſserſt feinen Pulver, kochte dieſes mehrere Mal mit deſtillirtem Waſſer auf, um alle vom Waſſer herrührenden Salze zu ſcheiden, und trocknete es ſorgfältig, um alle Feuchtigkeit zu entfernen. Als ich darauf 10 Gramme davon nahm, und ſie in einem Platintiegel in reiner verdünnter Salzſäure auflöſte, ſetzte ſich Eiſenoxyd ab, welches ſich beim Erhitzen der Flüſſigkeit wieder auflöſte. Als alles kohlenſaure Gas entwichen war, wurde die Auflöſung, welche ein wenig gefärbt war, filtrirt. Sie lieſs 0,001 Gr. eines grauen Pulvers zurück, welches vor dem Löthrohr mit kohlenſaurem Natron auf dem Platinblech wie *Manganoxyd* reagirte, und auf der Kohle ein *Zinnkorn* gab.

b. Die filtrirte Flüſſigkeit fällte ich in einem gut verſchloſsnen Gefäſse mit kauſtiſchem Ammoniak; ſie gab einen lichten ins Gelbe ſich ziehenden Niederſchlag, welcher nach dem Trocknen braun war, und 0,157 Gr. wog. Er wurde auf folgende Art zerlegt: In einen Platintiegel gethan, und mit Schwefelſäure übergoſſen, entwickelte er nach einigen Augenblicken Fluſsſpathſaures Gas, welches ein darüber gelegtes, mit Wachs überzogenes und beſchriebenes Glas tief ätzte. Daſs ſich das Glas nicht ſogleich und mit Brauſen entwickelte, ſcheint zu beweiſen, daſs der Niederſchlag keine Kieſelerde enthielt. Als die Fluſsſpathſäure ausgetrieben war, wurde die zurückbleibende ſaure Maſſe

Digitized by Google

in kochendem Waſſer aufgelöſt, welches in ſo groſſer Menge zugeſetzt wurde, daſs der gebildete Gyps aufgelöſt blieb. Kauſtiſches Ammoniak bewirkte in der Flüſſigkeit einen gelben Niederſchlag, ähnlich dem Eiſenoxyd, der geglüht 0,06 Gr. wog.

c. Als ich darauf der Flüſſigkeit oxalſaures Ammoniak zuſetzte, erhielt ich einen Niederſchlag, der mir nach dem Verbrennen der Oxalſäure 0,127 Gr. kohlenſauren Kalk gab, welchem 0,099 Gr. *fluſsſpathſaurer Kalk* entſprechen.

d. Das Eiſenoxyd von *b* löſte ich in Salzſäure auf; ſie lieſs 0,001 Gr. eines weiſsen Stoffes unaufgelöſt, der ſich mit Alkali auf einer Kohle vor dem Löthrohr zu einem *Zinn*korne reducirte, das, wie das zuvor erhaltene, von dem Keſſel herrührte, woran der Sprudelſtein ſich abgeſetzt hatte. Die filtrirte Auflöſung verſetzte ich mit ſalzſaurem Ammoniak *), bis ſie faſt damit geſättigt war, fällete ſie dann ſo lange mit Blutlauge, bis alles Eiſen niedergeſchlagen war, filtrirte ſie, und ſüſste den Niederſchlag mit einer Auflöſung von ſalzſaurem Ammoniak aus. Kauſtiſches Ammoniak erzeugte in der filtrirten Flüſſigkeit einen weiſsen flockigen Niederſchlag, der geglüht 0,015 Gr. wog, und aus deſſen Auflöſung in Salzſäure, in Ueberſchuſs zugeſetztes kauſtiſches Kali 0,004 Gr. *phosphorſauren Kalk* fällte. Das was hierbei ſich im Kali aufgelöſt hatte, ſchlug ich nach Sättigung der Flüſſigkeit mit

*) Salmiak wurde zugeſetzt, weil in einer Auflöſung, welche Blutlauge im Ueberſchuſs enthält, eine bedeutende Menge des blauen Niederſchlags aufgelöſt bleibt, welches der zugeſetzte Salmiak verhindert. *B.*

Digitized by Google

Salzſäure, durch Ammoniak nieder; der Niederſchlag war weiſs, färbte ſich jedoch beim Trocknen ſchwach bernſteingelb. Mit Kobalt wurde er dunkel- aber unrein-blau, mit kohlenſaurem Natron auf Platin reagirte er wie Mangan, und mit Boraxſäure und Eiſen gab er eine geſchmolzene Kugel von Phosphor-Eiſen. Er beſtand alſo aus *baſiſch-phosphorſaurer Thonerde*, mit *phosphorſaurem Mangan* verunreinigt. Aus der Flüſſigkeit, aus welcher die Thonerde gefällt war, ſchlug Kalkwaſſer, nach Verjagung aller Kohlenſäure, 0,003 Gr. phosphorſauren Kalk nieder, deſſen *Phosphorſäure* (0,00135 Gr. an Gewicht) mit Eiſenoxyd verbunden geweſen war. Zieht man nun dieſe nebſt dem Gewicht der andern in *d* erhaltenen Körpern von den 0,06 Gr. in *b* ab, ſo bleibt für das *Eiſenoxyd* 0,0426 Gr. übrig. Nimmt man die hier erhaltenen Gewichte der Stoffe zuſammen, ſo erhält man die analyſirte Mengen wieder; ein Beweis mehr, daſs die Fluſsſpathſäure hier ohne alle Kieſelerde mit der Kalkerde vereinigt geweſen iſt, da, im entgegengeſetzten Falle, ſich ein bedeutender Verluſt gezeigt haben würde; denn das Kalk-Fluoſilicat, welches mit Ammoniak gefällt wird, enthält weit weniger Kalk als der Fluſsſpath.

e. Ich habe eine andere Menge des gepulverten Sprudelſteins bis zum Glühen in einem kleinen Apparate erhitzt, in welchem die gasförmigen Körper, welche ſich entwickelten, über geſchmolzenen ſalzſauren Kalk geleitet wurden. Sie verlor hierbei an Gewicht 2,39 Procent, wovon 1,59 Waſſer und 0,8 Kohlenſäure waren. Zieht man die erſteren 1,59 Procent von dem ab, was von dem aufgelöſten Sprudelſteine durch kauſtiſches Ammoniak nicht gefällt wird, ſo findet man,

Digitized by Google

wie viel er an kohlenſaurem Kalk enthält, und dieſes iſt leicht berechnet. Auf dieſe Art fanden ſich in gegenwärtigem Fall 96,77 Procent kohlenſaurer Kalk, welche mit 0,06 Proc. phosphorſaurem Kalk, 0,99 Proc. fluſsſpathſaurem Kalk, und 0,1 Proc. phosphorſaurer Thonerde vermiſcht waren. Das Zinnoxyd ſetze ich hier bei Seite, da es nicht aus dem Waſſer herrührt; eben ſo das Eiſenoxyd, welches der Sprudelſtein nicht immer in einerlei Verhältniſſe zu den übrigen Beſtandtheilen des Waſſers enthalten kann. Das Abſetzen deſſelben hängt mehr vom Zutreten der Luft, als vom Entweichen der Kohlenſäure ab, und die braunen Streifen des Sprudelſteins haben in dieſer Ungleichheit des Eiſengehalts ihren Grund.

Die von mir analyſirte Menge des Karlsbader Waſſers muſs, dieſen Datis zu Folge, enthalten haben an

Fluſsſpathſaurem Kalk	0,00200 Gr.
Phosphorſaurem Kalk	0,00014
Phosphorſaurer Thonerde	0,00020

Daſs der Sprudelſtein keine mit dem fluſsſpathſauren Kalk ſich abſetzende Kieſelerde enthält, beweiſt uns zugleich, daſs das Karlsbader Waſſer kein Fluoſilciat der Kalkerde enthalten kann.

B. *Beſtimmung der Menge des Strontian.* Ich habe dieſe Beſtimmung an der mit Ammoniak gefällten Flüſſigkeit des vorhergehenden Verſuchs gemacht. Sie wurde zur trocknen Maſſe abgeraucht, und dann mit Salpeterſäure in Ueberſchuſs verſetzt, damit ſich der kohlenſaure Kalk wieder auflöſen ſollte, der nieder-

Digitized by Google

gefallen war, weil das Ammoniak bei der Abdunstung Kohlensäure angezogen hatte. Das Ammoniaksalz zerstörte ich durch Hitze, und löste den übrigbleibenden salpetersauren Kalk in Alkohol auf, welcher einen geringen weifsen Rückstand unaufgelöst liefs. Nachdem dieser mit Alkohol gut ausgesüfst worden war, wurde er in Wasser aufgelöst, mit oxalsaurem Ammoniak gefällt, und der Niederschlag gesammelt und zu kohlensaurem Salz verbrannt, welches beinahe 0,03 Gr., oder fast $\frac{1}{3}$ Procent des Sprudelsteins wog. Dafs dieses kohlensaure Strontian sey, und nicht von ausgewaschenem Kalksalze herrühre, wurde auf folgende Weise ausgemacht: Mit Salzsäure gab es ein strahlig krystallisirtes Salz, welches nicht zerfloss; wurde etwas davon in Alkohol aufgelöst, Baumwolle damit befeuchtet und angezündet, so brannte es mit rother Flamme; und endlich, was ich für das Entscheidendste halte, lösten sich die Krystalle auf, wenn sie in eine gesättigte Gyps-Auflösung gebracht wurden, und die Gyps-Auflösung trübte sich stark, indem sich schwerer aufzulösender schwefelsaurer Strontian bildete. Von zugesetzter Salzsäure wurde die Flüssigkeit geklärt, zum Beweis, dafs der Niederschlag nicht schwefelsaurer Baryt war. Wenn aber 96,77 Theile kohlensaurer Kalk 0,3 Th. kohlensauren Strontian enthalten, so gehören zu 0,195 Gr. des ersteren 0,0006 Gr. des letzteren. Mit diesem Resultate stimmte ein Versuch völlig überein, der mit 4 Grammen der unauflöslichen Erde aus dem Karlsbader Wasser angestellt wurde. Ich muss noch bemerken, dafs das, was ich hier als Strontian berechnet habe, nicht durchaus frei von Kalk erhalten werden konnte, welches jedoch bei dem

Digitized by Google

an sich selbst geringen Gewicht keinen bedeutenden Einfluss hat.

5. *Gehalt an Eisenoxyd und Manganoxyd.* Dass das, was ich in der Angabe der Bestandtheile des Wassers S. 137 als 0,004 Gr. Eisenoxyd aufgeführt habe, nicht reines Eisenoxyd gewesen sey, ergiebt sich aus dem, was bei der Analyse des Sprudelsteins von mir angeführt ist. Ein Theil davon ist offenbar Kieselerde, und ein andrer Theil phosphorsaure Thonerde, phosphorsaures Mangan, und phosphorsaurer Kalk. Um den Eisengehalt mit etwas grösserer Schärfe zu bestimmen, löste ich 4,107 Gr. in der Glühhitze getrockneter Erde aus dem Karlsbader Wasser in Salpetersäure auf, und fällte die Auflösung mit kaustischem Ammoniak. Aus dem ungeglühten Niederschlag wurde durch Schwefelsäure kieselhaltige Flussspathsäure ausgeschieden, welche ich, um sie bestimmen zu können, in eine Auflösung von kohlensaurem Natron leitete. Die Auflösung in Schwefelsäure wurde mit kaustischem Ammoniak gefällt. Die filtrirte Flüssigkeit enthielt keine Spur von Kalk; die Flussspathsäure und die Kieselerde war also mit dem Eisenoxyd verbunden gewesen. Kaustisches Kali, womit dieser Niederschlag gekocht wurde, liess 0,02 Gr. *Eisenoxyd* unaufgelöst zurück, und aus der Kali-Auflösung liessen sich auf die gewöhnliche Weise 0,004 Gr. phosphorsaure Thonerde scheiden, die mit etwas Mangan verunreinigt waren. Das Eisenoxyd, in Salzsäure aufgelöst, und mit Blutlauge gefällt, liess keinen phosphorsauren Kalk in der Flüssigkeit zurück; aber die Kalilauge, woraus die *Thonerde* geschieden worden,

Digitized by Google

gab durch Zuſatz von Kalkwaſſer einen geringen Niederſchlag von phosphorſaurem Kalk.

Um aus der Auflöſung, woraus das Eiſenoxyd und die Thonerde gefällt worden waren, den *Kalk* abzuſcheiden, verſetzte ich ſie mit oxalſaurem Ammoniak, und erhielt 2,514 Gr. kohlenſauren Kalk. Berechnet man den Eiſenoxyd-Gehalt nach dieſem Kalk-Gehalt, ſo fällt er auf die unterſuchte Menge Waſſer zu 0,00155 Gr. aus. Der Gehalt an phosphorſaurer Thonerde war bei dieſem Verſuch etwas gröſser als bei der Analyſe des Sprudelſteins, ſie war jedoch auch nicht vollkommen frei von Kieſelerde.

Daſs bei der Analyſe das Eiſenoxyd mit baſiſch phosphorſaurem Eiſenoxyd gemengt erhalten wurde, beweiſt noch durchaus nicht, daſs das Waſſer ein ſolches Salz enthalten habe, ſondern iſt eine Folge von der Eigenſchaft des Eiſenoxyds, ſich immer mit einer gewiſſen Menge Phosphorſäure zu verbinden, wenn es aus einer Flüſſigkeit die Phosphorſäure enthält, gefällt wird, ſo daſs dieſe Säure auch durch die ſtärkſten Baſen nicht gänzlich ausgezogen werden kann.

Um die Menge von *Manganoxyd* im Waſſer zu beſtimmen, löſte ich die erhaltenen 2,514 Gr. kohlenſauren Kalk in Salpeterſäure auf, dunſtete die Auflöſung zur vollkommen trocknen Maſſe ab, und behandelte ſie darauf mit Alkohol. Es blieb ein bräunlicher Stoff unaufgelöſt zurück, den ich mit Alkohol, und darauf, um den Strontian zu ſcheiden, mit etwas ſauer gemachtem Waſſer gut auswuſch. Das Manganoxyd blieb nun zurück; es wog geglüht 0,004 Gr., und beträgt auf 0,195 kohlenſauren Kalk 0,00035 Gr.

Die *Magneſia* war in der mit oxalſaurem Ammo-

Digitized by Google

niak gefällten Flüſſigkeit vorhanden. Ich vermiſchte dieſe mit etwas Blutlauge, wodurch ſie trüb-milchig wurde, ohne jedoch auch nach mehreren Tagen etwas abzuſetzen. Der Mangangehalt in der Magneſia war folglich zu gering, als daſs er ſich abſondern und wiegen lieſs. Auch befindet ſich das Mangan im Waſſer als kohlenſaures Manganoxydul, und wird deshalb nicht im Sprudelſtein angetroffen, da das kohlenſaure Manganoxydul ſich faſt eben ſo gut im Waſſer aufgelöſt erhält, wie die kohlenſaure Magneſia.

III. Reſultate.

Das Reſultat aller dieſer analytiſchen Verſuche fällt nun auf folgende Weiſe aus. Es ſind enthalten, nach meinen Analyſen des Sprudelwaſſers und dem was aus der Analyſe des Sprudelſteins folgt:

I) in 625,41 Gramme oder 34 Wien. Kub. Zoll Karlsbader Waſſer von 18° C. Temper.	Gramme	II) in 1000 Gewichtstheilen Karlsbader Waſſer von 18° Temperatur nach der Cent. Skale	
Schwefelſaur. Natron	1,61800	Schwefelſaures Natron	2,58713
Kohlenſaures Natron	0,78950	Kohlenſaures Natron	1,26237
Salzſaures Natron	0,64950	Salzſaures Natron	1,03852
Kohlenſaurer Kalk	0,19300	Kohlenſaurer Kalk	0,30860
Fluſsſpathſaurer Kalk	0,00200	Fluſsſpathſaurer Kalk	0,00320
Phosphorſaurer Kalk	0,00014	Phosphorſaurer Kalk	0,00022
Kohlenſaur. Strontian	0,00060	Kohlenſaurer Strontian	0,00096
Reine Magneſia	0,05400	Kohlenſaure Magneſia	0,17834
Baſ. phsphrſ. Thonerde	0,00020	Baſ. phosphorſ. Thonerde	0,00032
Eiſenoxyd	0,00155	Kohlenſaures Eiſenoxyd	0,00362
Manganoxyd	0,00035	Kohlenſ. Manganoxyd	0,00084
Kieſelerde	0,04700*)	Kieſelerde	0,07515
	3,35604		5,45927

*) Ich habe hier die Kieſelerde, welche ſich im Eiſenoxyde und in der phosphorſauren Thonerde fand, zugerechnet.

Digitized by Google

Die Angaben in der zweiten Spalte habe ich aus den in der erſten Spalte enthaltenen nach 1000 Gewichtstheilen Waſſer berechnet, damit ſie ſich ohne weitere Berechnung mit andern vergleichen laſſen. Der Unterſchied zwiſchen 5,408 Gwthlen, welche ich durch Einkochen von 1000 Gewichtstheilen Sprudelwaſſer erhalten habe, und den hier ſich findenden 5,45927 Gewichtstheilen, rührt von der hier von mir zu der Magneſia und den Metalloxyden hinzugefügten Kohlenſäure her.

Man muſs ſich nicht vorſtellen, daſs die analytiſchen Unterſuchungen eine Schärfe haben, welche den hier angeführten Decimaltheilen entſpricht; das iſt unmöglich. Ich habe ſie aber ſo weit angeben müſſen, um die Stoffe mit aufführen zu können, wovon das Waſſer ſo kleine Mengen enthält, daſs dieſe ſich nur durch Unterſuchung des Pfannenſteins beſtimmen und verhältniſsmäſsig mit den in gröſserer Menge vorhandenen Beſtandtheilen angeben lieſsen.

IV. Unterſuchung drei anderer Karlsbader Heilwaſſer.

Ich habe auf dieſelbe Weiſe als das Waſſer des Sprudels auch das mir zugeſendete Waſſer aus drei andern Karlsbader Heilquellen, dem *Mühlbrunnen*, dem *Neubrunnen* und dem *Thereſienbrunnen* unterſucht, und in allen dreien nicht allein ganz dieſelben Beſtandtheile, ſondern dieſe auch ganz in denſelben Mengen als in dem Sprudelwaſſer gefunden. In jedem dieſer Fälle wurde z. B. ein Glas, welches beim Einkochen der Auflöſung der Erden in Salpeterſäure über der Abdampfungsſchale lag, von aufſteigender Fluſsſäure geätzt, und in allen dreien fand ſich Stron-

Digitized by Google

tian und phosphorsaure Thonerde. Unterschiede in den Mengen der Bestandtheile zeigten sich erst in den 4ten Decimalstellen: die Abweichungen zwischen diesen vier Analysen waren also nicht bedeutender, wie sie mir beim Wiederholen der Analyse desselben Wassers vorgekommen sind, und können also nur für Fehler der Beobachtung genommen werden. Es ist dieses ein neuer und, wie ich glaube, überzeugender Beweis, dass alle Karlsbader Wasser aus einem gemeinschaftlichen Behälter oder einem Hauptstrome kommen, und dass sie einzig und allein in der Temperatur und in dem Gehalt an Kohlensäure verschieden sind, welche z. B. im Mühlbrunnen fester gehalten ist als im Neubrunnen und im Sprudel. Alle die Aeusserungen über die ungleiche medicinische Kraft und Stärke dieser Quellen, welche man selbst von Aerzten zu hören pflegt, gehören, wenn man damit etwas anders als ihre verschiedene Wärme meint, zu den leeren grundlosen Meinungen, die in der Medicin der Mineralwässer so gewöhnlich sind.

V. Noch einige prüfende Versuche, und wie die gefundenen Bestandtheile in dem Wasser vorhanden sind.

Es war sehr natürlich zu vermuthen, dass das Karlsbader Wasser *Kali*, wenn auch nur in geringer Menge enthalte. Um auszumachen, ob dieses der Fall sey oder nicht, verwandelte ich eine gewisse Menge der auflöslichen Salze in salzsaures Natron, und vermischte letzteres mit so viel von einer Auflösung salzsauren Platinoxyds, als eben hinreichend war, um mit dem Natronsalze ein Doppelsalz zu bilden. Ich dunstete dann die Auflösung bei gelinder Wärme zur

Trockenheit ab, und übergoſs die trockene Salzmaſſe mit Alkohol vom ſpec. Gew. 0,84. Er löſte ſie auf ohne den geringſten Rückſtand von ſalzſaurem Kali-Platin zu laſſen, welches ein in Alkohol unauflösliches Salz iſt. Daſs deſſen ungeachtet Kali zuweilen in dem Karlsbader Waſſer vorkommen muſs, wird man aus dem Folgenden erſehen, da ich Kali-Fluoſilicat als Beſtandtheil einiger Sprudelſteine gefunden habe.

Obgleich kein Umſtand zu der Vermuthung Anlaſs gab, daſs *Lithon* im Waſſer enthalten ſey, ſo war deſſen Gegenwart doch möglich. Ich verſetzte, um es auf dieſes zu prüfen, eine gewiſſe Menge der gemiſchten Salze mit einer Auflöſung von baſiſch phosphorſaurem Ammoniak; ſie trübte ſich indeſs nicht, und gab bei der Abdunſtung keinen Niederſchlag. Als in dem Gegenverſuch dieſe Salze mit Lithon gemiſcht waren, fiel bei der Abdunſtung ein Kryſtallmehl nieder, welches gröſstentheils unaufgelöſt blieb, als die übrigen Salze von Waſſer wieder aufgenommen wurden. Hatte ich das Salz, welches ich unterſuchte, nicht vorher bis zum Schmelzen erhitzt, ſo gab es immer mit phosphorſaurem Ammoniak einen kleinen, dem phosphorſauren Lithon ähnlichen Niederſchlag; vor dem Löthrohre mit Kobalt-Auflöſung unterſucht, ſchmolz dieſer aber zu einer blaſsrothen Perle, und wenn er auf der Kohle mit kohlenſaurem Natron behandelt wurde, ſog die Kohle dieſes ein und lieſs eine Erde übrig. Dieſer Niederſchlag rührte alſo von etwas in der alkaliſchen Flüſſigkeit zurückgebliebener kohlenſaurer Magneſia her; denn phosphorſaures Lithon ſchmilzt mit Kobalt-Auflöſung zu einer blauen Perle, und geht mit kohlenſaurem Natron in die Kohle. Als

ich denſelben Verſuch mit der bei dem Salzſieden in Karlsbad übrig bleibenden Mutterlauge anſtellte, erhielt ich einen andern Niederſchlag mit Phosphorſäure, welcher an der Luft ſchmutzig grau-braun wurde, und ſich als eine Miſchung von phosphorſaurem Mangan und phosphorſaurem Kalk ergab, die ohne allen Gehalt von Magneſia war.

Da ich die *Fluſsſpathſäure* und die *Phosphorſäure* in den Beſtandtheilen des Karlsbader Waſſers gefunden hatte, welche nach der Abdunſtung unauflöslich ſind, ſo glaubte ich auch unter den auflöslichen nach ihnen ſuchen zu müſſen. Ich ſättigte daher das Alkali in dieſen mit Eſſigſäure, verjagte die Kohlenſäure durch Kochen, und goſs alsdann Kalkwaſſer in groſsem Ueberſchuſs hinzu; die Flüſſigkeit blieb jedoch ſelbſt nach Verlauf von Wochen vollkommen klar.

Es iſt mir noch übrig einige Worte *über die Art* zu ſagen, *wie die* im Waſſer gefundenen *Beſtandtheile* darin *miteinander verbunden ſind.* Hr. Murray in Edinburg hat zuerſt darauf aufmerkſam gemacht, daſs die Analyſen der Mineralwäſſer die im Waſſer enthaltenen Stoffe oft in einem ganz andern Verhältniſſe verbunden angeben, als ſie im Waſſer ſelbſt ſich finden. Dieſes iſt ſehr wahr, aber Hr. Murray übertrieb den Unterſchied zwiſchen dem Reſultat der Analyſe und dem wirklichen Verhalten. Berthollet's Unterſuchungen über die Wirkung der chemiſchen Maſſe in Verbindung mit den Verwandtſchafts-Graden, hatten ſchon lange vorher hierüber Licht verbreitet, und die Frage beantwortet. Es geht aus dieſen hervor, daſs wenn man in demſelben Waſſer mehrere Salze und ſelbſt ſolche auflöſt, welche nach der

Digitized by Google

angenommenen Verwandtſchafts-Ordnung ſich nicht untereinander zerſetzen, dennoch eine Zerlegung auf die Weiſe geſchehn muſs, daſs jede Säure ſich mit einem Theile einer jeden Baſis vereinigt, und daſs folglich Verbindungen zwiſchen allen gegenwärtigen Stoffen Statt finden. Miſcht man kauſtiſches Natron mit ſchwefelſaurem Kali, ſo bildet ſich eine gewiſſe Menge ſchwefelſaures Natron, und die Baſen theilen ſich in den Säuren ſo, daſs die freien Theile der Baſen ſich einander gerade das Gleichgewicht halten. War aber das Natron vorher mit Salzſäure verbunden, ſo wird die Zerlegung noch gröſser, indem ein Theil der Salzſäure ſich zu gleicher Zeit mit dem Kali verbindet. Man hatte in der Flüſſigkeit 2 Salze gemiſcht, aber es entſtehn daraus 4 ſo lange ſie aufgelöſt bleiben; dunſtet man jedoch die Flüſſigkeit ab, ſo erhält man wieder 2, aus dem Grunde, welchen Berthollet ſo vortreflich entwickelt hat.

Fragt man: wie viel die letztere Auflöſung von jedem der 4 Salze enthält? ſo müſſen wir ſelbſt in unſerm Fall, wo die relativen Mengen von ſchwefelſaurem Kali und ſalzſaurem Natron durch die Analyſe bekannt ſind, zugeben, daſs ſich dieſes für jetzt nicht ausmachen läſst. Dieſe Mengen beruhen *a*) auf der vorhandenen Menge eines jeden der beiden Salze, welches leicht auszumitteln iſt, und *b*) auf dem gegenſeitigen Verwandtſchafts-Grad (Vereinigungs-Streben) der Säuren und Baſen zu einander, und zu der genauen Kenntniſs dieſes fehlen uns bis jetzt noch alle Data. Wäre uns dieſer Verwandtſchafts-Grad ſo genau bekannt, daſs wir das relative Vereinigungsſtreben jedes Stoffes ſo in Zahlen ausdrücken könnten, wie das ſpecifiſche Ge-

wicht, die spec. Wärme u. a., so wäre die Berechnung nach dem Resultat der Analyse leicht zu bewerkstelligen. Bis jetzt aber ist keiner dieser Verwandtschaftsgrade so bekannt, dass er, seiner Gröfse nach, genau mit einem andern verglichen werden könnte, und daher ist es durchaus unmöglich, aus dem Resultat der Analyse mit Sicherheit zu bestimmen, wie die Säuren und Basen in der gemeinschaftlichen Auflösung verbunden sind. Es ist folglich genug, wenn das Resultat richtig angiebt, was gefunden ist. Die Theorie sagt, dass nicht alles so im Wasser vorhanden war, wie man es im Resultat der Analyse findet, aber man würde unrecht thun, eine andere Zusammenstellung zu versuchen, als die Analyse giebt, weil diese Zusammenstellung nur eine ungewisse Vermuthung wäre.

In dem Karlsbader Wasser überwiegt die eine Basis, das Natron, die andern so bedeutend, dass das Resultat der Analyse von dem wirklichen Verhalten nicht sehr abweichen kann. Dessen ungeachtet kann man als sicher annehmen, dass das Wasser kleine Mengen von schwefelsaurem und salzsaurem Kalk, wie auch von schwefelsaurer und salzsaurer Magnesia enthält, und eine diesem entsprechende gröfsere Menge kohlensaures Natron als die Analyse angiebt, obgleich diese Salze, bei der Verminderung des Wassers während der Abdunstung allmählig zersetzt werden. Auch die Stoffe, wovon das Wasser so ausserordentlich kleine Mengen enthält, müssen denselben Gleichgewichtsgesetzen unterworfen seyn, obgleich die Wirkung dieser Gesetze für diese noch weniger merkbar wird.

Dass alle im Karlsbader Wasser vorkommenden kohlensauren Salze sich darin als *Bicarbonate* befin-

den, habe ich ſchon vorhin erinnert; bei der Aufſtellung des Reſultats meiner Analyſe habe ich ſie nicht hiernach berechnet, weil es dadurch mit dem Reſultate meiner Vorgänger weniger vergleichbar würde geworden ſeyn.

Weder flufsſpathſaurer noch phosphorſaurer Kalk iſt im Waſſer auflöslich, aber ihre Auflöslichkeit in Säuren gab zu der Vermuthung Anlafs, dafs ſie im Karlsbader Waſſer in der freien Säure aufgelöſt ſeyen. Um dieſes zu beweiſen, miſchte ich friſch bereiteten und noch naſſen flufsſpathſauren Kalk mit Waſſer, das ich dann mit kohlenſaurem Gaſe anſchwängerte; die klar gewordene Flüſſigkeit wurde filtrirt, und darauf bis zum Kochen erhitzt. Beim Entweichen der Kohlenſäure ſchied ſich eine ganz unbedeutende Spur von flufsſpathſauren Kalk ab. Ich brachte darauf in eine andre Menge Waſſer kohlenſaures Natron und flufsſpathſauren Kalk, und ſättigte die Miſchung mit kohlenſaurem Gas; dieſe Auflöſung trübte ſich bedeutend beim Kochen und ſetzte flufsſpathſauren Kalk ab. Es iſt hieraus klar, dafs das Natron-Bicarbonat das eigentliche Auflöſungsmittel des Flufsſpathes im Karlsbader Waſſer iſt.

Phosphorſauren Kalk, welcher durch kauſtiſches Ammoniak aus ſeinen Auflöſungen in Säuren, oder durch Kalkwaſſer aus einer Phosphorſäure enthaltenden Flüſſigkeit gefällt iſt, wird in weit gröſserer Menge und leichter als flufsſpathſaurer Kalk, von kohlenſaurem Waſſer aufgelöſt, und ich fand keinen Unterſchied, das Waſſer mochte Natron enthalten oder nicht. Phosphorſaure Magneſia iſt ſowohl neutral, als im erſten baſiſchen Salz in geringer Menge in Waſ-

Digitized by Google

ſer auflöslich, und wird daraus gefällt, wenn man das Waſſer mit einer etwas gröſsern Menge eines Salzes vermiſcht. Daſs phosphorſaure Magneſia auch im Sprudelſtein vorkommt, haben wir ſchon geſehn. Es ſcheint daher hiernach, daſs die Kohlenſäure das Auflöſungsmittel auch dieſes Salzes in dem Karlsbader Waſſer ſey. Vielleicht auch, daſs das Eiſenoxyd, wenn es gebildet wird, ſich in die Phosphorſäure mit der Thonerde theilt und ſie unauflöslich macht; und vielleicht bewirkt der Kalk daſſelbe, in dem Augenblick als er aufhört ein Bicarbonat zu ſeyn.

Mehrere Chemiker haben verſucht, auf das Reſultat der Analyſe von Mineralwaſſern, die Lehre von den *beſtimmten Proportionen* anzuwenden, gleichſam als wäre jedes Quellwaſſer als eine einzige chemiſche Verbindung in einem beſtimmten Verhältniſſe zu betrachten. Daſs nicht einige der gefundenen Beſtandtheile zu einander in einem beſtimmten chemiſchen Verhältniſs ſtehen ſollten, iſt kaum zu bezweifeln, weil ſie, vor der Auflöſung in Waſſer, Beſtandtheile einer beſtimmten Verbindung ausgemacht haben, welche entweder vom Waſſer, oder vor dem Zutritt deſſelben von andern Urſachen zerſetzt worden iſt *); mit al-

*) In dem erhaltenen Reſultat der Analyſe des Karlsbader Waſſers findet man wirklich eine groſse Annäherung zu dem Verhältniſs nach chemiſchen Proportionen. Berechnet man die in gröſserer Menge vorhandenen Beſtandtheile, z. B. nach dem ſchwefelſauren Natron, ſo erhält man folgendes Reſultat:

Schwefelſaures Natron	2,587	=	18 Atome
Kohlenſaures Natron	1,286		12
Salzſaures Natron	1,061		9
Kohlenſauren Kalk	0,305		3
Kohlenſaure Magneſia	0,172		2

Digitized by Google

len Beſtandtheilen iſt dieſes aber ſchwerlich der Fall. Das läſst ſich eben ſo wenig annehmen, als daſs die entfernteren Beſtandtheile irgend einer Gebirgsart, z. B. des Granits, nach beſtimmten chemiſchen Proportionen zuſammengemiſcht ſeyen, weil bei den verſchiedenen einzelnen Mineralien, woraus die Gebirgsart beſteht, dem ſo ſey. Das Waſſer löſt alles auf, was es von Auflöslichem auf ſeinem Wege findet, und es iſt nicht wahrſcheinlich, daſs ſich nicht auf dieſem Wege mechaniſche Mengungen finden ſollten, da die Bergmaſſe überall daraus beſteht. Man ſieht auſserdem leicht, welches Gewicht man auf eine ſolche Idee legen dürfe, bei den vielen Stoffen, welche ſich in dem Waſſer in ſo ungemein kleinen Mengen befinden, daſs die Anzahl der Atome der gröſsern Beſtandtheile ſo groſs werden würde, daſs das Gewicht eines oder mehrerer Atome innerhalb der Gränzen fielen, der bei Unterſuchungen dieſer Art nicht zu vermeidenden Fehler.

Dritter Abſchnitt.

Von dem Gehalt des Karlsbader Waſſers an Kohlenſäure.

Das Karlsbader Waſſer ſo zu ſchöpfen, daſs es bei dem Füllen der Gefäſse nicht eine ſehr bedeutende Menge von dem kohlenſauren Gaſe verliert, welches es in der Quelle enthält, iſt eine ſehr ſchwierige Aufgabe. Hätte man einige Stunden lang über eine der

Die Abweichung in der berechneten von der wirklich gefundenen Menge des ſalzſauren Natrons iſt indeſs bei der Sicherheit, womit man die Menge deſſelben und des ſchwefelſauren Natrons beſtimmen kann, ſo groſs, daſs ſie weit über die Gränzen der nicht zu vermeidenden Beobachtungsfehler hinaus fällt. *B.*

Digitized by Google

Mündungen zu gebieten, durch welche das Waſſer ausfließt, und einen pneumatiſchen Queckſilber-Apparat bei der Hand, ſo möchte ſie ſich vielleicht aufgelöſt finden, wenn man das Waſſer aus der Mündung durch eine Röhre aufwärts, bis auf den Boden der umgekehrt gehaltenen Glasretorte oder des Kolben, deſſen man ſich zur Austreibung des Gaſes aus dem Waſſer bedienen will, leitete, und nachdem es einige Zeit lang auſser Berührung der Luft durch das Gefäſs geſtrömt hätte, dieſes wegnähme und ſchnell mit dem Apparat zur Austreibung des Gaſes und zur Auffangung deſſelben über Queckſilber, verſähe. Mir ſtand indeſs kein ſolcher Apparat an Ort und Stelle zu Dienſte.

Ich hoffte auf folgendem Wege zu meinem Zweck zu gelangen, fand aber nachher, daſs dieſes Verfahren nicht das leiſtete, was ich erwartet hatte. Ich glaubte nämlich, es komme nur darauf an, die Miſchung des Gaſes, welches im Sprudelkeſſel über dem Waſſer ſteht, kennen zu lernen, ſo würde ich durch das, was wir über die Auflöslichkeit der Gaſe bei gegebenem Druck und gegebener Temperatur wiſſen, mich in den Stand geſetzt ſehn, daraus den Gehalt an Kohlenſäure in Waſſer, welches mit dieſer Atmoſphäre in Berührung ſteht, zu berechnen. Ich ſammelte in dieſer Abſicht auf folgende Weiſe eine gewiſſe Menge des Gaſes, welches ſich unter der Sprudelſchale über dem heiſsen Waſſer befindet.

Am Ufer der Tepel hat man unten am Sprudel *) ein kleines Loch in die Sprudelſchale gebohrt, durch

*) Das heiſst auſserhalb der Sprudelmauer (Becher Taf. 2 bei H, Stöhr 1810, bei K). *G.*

welches Waſſer und Gas abwechſelnd herausgeſtoſsen werden. Ich bildete mit Töpferthon um dieſes Loch ein kleines Becken, das ſich bald durch die Oeffnung mit Waſſer füllte. Es war hinlänglich groſs daſs ſich das aus der Oeffnung hervorkommende und durch dieſes Waſſer entweichende Gas mit Bequemlichkeit in umgeſtülpten, mit Waſſer gefüllten Flaſchen auffangen lieſs. Auf gleiche Weiſe habe ich etwas von dem Gas aufgefangen, welches an einer Ecke des Baſſins des Thereſienbrunnens immerfort in Blaſen aufſteigt. Ich verſchloſs die Flaſchen mit luftdichten eingeſchliffenen Pfropfen, und nach meiner Rückkehr unterſuchte ich die Gasarten, welche ſie enthielten, auf folgende Weiſe: Ein beſtimmtes Maaſs Gas wurde über Queckſilber in eine graduirte Röhre gelaſſen, und ein an ſehr feinem Stahldraht befeſtigtes Stück Kali-Hydrat in dieſe Röhre hineingebracht. Nachdem das Gas abſorbirt war, zog ich dieſes Kaliſtück wieder heraus mit der Vorſicht, daſs keine ſichtbare Luftblaſe an der Oberfläche deſſelben ſitzen blieb. Das Gas des Sprudels lieſs in der Röhre eine ſo kleine Luftblaſe zurück, daſs ſie nicht gemeſſen werden und höchſtens $\frac{1}{1000}$ des Raums derſelben betragen konnte. Aus dem Gas des Thereſienbrunnens erhielt ich auf dieſe Art bei 2 verſchiedenen Verſuchen 1 Procent Luft, deren Raum weder durch Kali, noch durch eine Auflöſung von Schwefelkali vermindert wurde, und welche alſo Stickgas zu ſeyn ſchien. Ich hatte vermuthet, das Gas des Sprudelwaſſers enthalte das Stickgas aus derjenigen atmoſphäriſchen Luft, welche nach allem dem, was wir Urſach haben zu glauben, mit dem meteoriſchen Waſſer in die Erde und in die Behälter gedrungen ſeyn muſs, wo es mit

Digitized by Google

den mineralischen Bestandtheilen, die der Sprudel zeigt, geschwängert wurde. Wohin kann wohl diese atmosphärische Luft gegangen seyn?

Ich versuchte nun den Gehalt des Wassers im Sprudelkessel an kohlensaurem Gase zu berechnen, unter der Voraussetzung, dass das Sprudelwasser einen dem seinigen gleichen Raum Gas enthalte *), bei + 73,75° Wärme, und unter demjenigen Drucke, welchem das Wasser in dem Kessel unterworfen ist, und der sich aus der Höhe des Ausflusses des Sprudels über der Oberfläche des Wassers in diesem Kessel schätzen lässt. Als Resultat fand sich, dass das freie kohlensaure Gas bei 0° Wärme $\frac{3}{4}$ vom Raum des Wassers, oder bei + 18° Wärme $\frac{4}{5}$ davon einnehmen müsse. Wird nun die Kohlensäure der Bicarbonate hinzugefügt, welche auf 1000 Gr. Wasser 0,75 Gr., oder in Gasform 378 Cub. Centimeter, beträgt, oder nach dem spec. Gewicht des Wassers berechnet 0,396 von dem Raum des Wassers bei 0° Temperatur, so findet man, dass das Wasser durch Kochen wenigstens $1\frac{1}{10}$ mal seinen Raum kohlensaures Gas, bei 0° Temperatur gemessen, hergeben muss. Dass dieses sich nicht wirklich so verhält, erkennt man schon am Geschmack des Wassers. Becher fand genau so viel kohlensaures Gas im Wasser, als die Kohlensäure der Bicarbonate ausmachen würde; Klaproth fand sogar noch weniger, Reuss dagegen etwas mehr. Es scheint also, als enthalte wenigstens das Wasser des

*) Oder genauer 1,04 seines Raums, da Hr. von Saussure gefunden hat, dass das Wasser 1,06 seines Raums kohlensaures Gas aufnimmt, und 0,02 davon für die Salze, welche das Wasser aufgelöst enthält, abgehn. *B.*

Sprudels, wenn es zu Tage kommt, etwas mehr Kohlenſäure als die der Bicarbonate.

Hierbei tritt ein Umſtand ein, auf welchen man bei Beſtimmung der Auflöslichkeit der Gaſe in Waſſer nicht Acht gegeben hat, da er, bei niederer Temperatur von wenigem Einfluſs iſt, auf den ich aber hier aufmerkſam machen muſs. Das Waſſer hat nämlich bei jeder Temperatur und jedem Druck ſelbſt eine beſtimmte Tenſion, und das Gas, welches über der Oberfläche des Waſſers ſteht, enthält immer eine Einmengung von Waſſerdämpfen, welche in dieſem Falle wie jedes andre Gas wirken. Wenn eine Miſchung von kohlenſaurem Gas und Waſſergas (ſo will ich Kürze halber die Waſſerdämpfe nennen) über der Oberfläche von Waſſer ſteht, ſo müſſen die Zwiſchenräume des Waſſers Theile dieſes Gasgemenges, alſo ſowohl kohlenſaures Gas als Waſſergas aufnehmen. Wieviel alſo das Waſſer, wenn Temperatur und Druck gegeben ſind, von reinem Gaſe, z. B. von kohlenſaurem Gaſe, aufnimmt, wird durch die Menge beſtimmt, welche bei dieſer Temperatur und bei dieſem Druck das Gleichgewicht zwiſchen kohlenſaurem Gaſe und Waſſergaſe, ſowohl innerhalb als über der Flüſſigkeit, hält. Jedes reine Gas, welches in Berührung mit Waſſer kommt, wird ſogleich durch die Verdunſtung des Waſſers ein gemiſchtes Gas, und das Verhältniſs des Waſſergaſes zu dem beſtändigen Gaſe ſteigt mit der Temperatur. Wenn dieſes ſich nicht ſo verhielte, ſo würde man durch Kochen aus dem Waſſer nicht mehr Gas austreiben können als das, um welches das Gas von der Hitze an Volumen mehr zunimmt als Waſſer; aber das Kochen treibt alles Gas aus. Es treibt

Digitized by Google

auf dieſelbe Weiſe ein Gas, das man lange Zeit durch Waſſer durchſtrömen läſst, worin ein anderes Gas vorhanden iſt, dieſes letztere Gas endlich aus und ſetzt ſich an die Stelle deſſelben; und eben ſo wird ein Gas durch Kochen ſo lange ausgetrieben, bis die Zwiſchenräume des Waſſers nur noch Waſſergas enthalten. Die Kapacität des Waſſers für ſein eignes Gas iſt jedoch gänzlich unbekannt, und nur wenn ſie bekannt wäre, lieſse ſich der Gehalt des Karlsbader Waſſers an kohlenſaurem Gaſe im Sprudelkeſſel berechnen *).

Vierter Abſchnitt.

Unterſuchung des Niederſchlages, welcher ſich aus dem Karlsbader Waſſer bildet, wenn es in Flaſchen verwahrt wird, und einiger Sprudelſteine.

A. Bei allen mir zugeſandten Flaſchen mit Karlsbader Waſſer hatte ſich auf dem Boden ein geringer Niederſchlag abgeſetzt, welcher feſt am Glaſe haftete, ſo daſs das Waſſer klar abgegoſſen werden konnte. Da er ſich mit einer Feder leicht abnehmen lieſs, ſpühlte ich ihn mit deſtillirtem Waſſer ab und fügte ihn dem Waſſer bei, welches analyſirt werden ſollte. Aus einigen Flaſchen, deren Waſſer ich nicht weiter bedurfte, ſammelte ich indeſs dieſen Niederſchlag beſonders.

*) Es wäre ſehr zu wünſchen, daſs man die Capacität des Waſſers für ſein eignes Gas kennte, und wüſste wie das Waſſergas beim Austreiben anderer Gaſe aus dem Waſſer in ausdehnbaren Gefäſsen wirkte, für alle Temperaturen zwiſchen 0 und + 100°. Die trefflichen Verſuche, womit Theodor von Sauſſure die Wiſſenſchaft in dieſer Rückſicht bereichert hat, können für keine andre Temperatur als für die, bei welcher ſie angeſtellt ſind, als geltend angeſehn werden. ... *B.*

Digitized by Google

Schon als ich ihn mit deſtillirtem Waſſer gemiſcht, in offenem Gefäſse ſtehn lieſs, trübte er daſſelbe, ſank langſam, und fiel endlich in dunkelbraunen oder ſchwarzen Flocken zu Boden. Das Anſehn des Niederſchlags veranlaſste mich auf die Gegenwart von Manganoxydul zu ſchlieſsen. Auf einem Filtrum, auf welchem ich ihn geſammelt hatte, nahm er eine faſt ſchwarze Farbe an, wurde aber beim Trocknen dunkelgrau, und beim Glühen weiſs. Als ich ihn noch naſs in concentrirte Schwefelſäure brachte, wurde auch die Säure ſchwarz, wie von einem hineingelegten Stückchen Holz, und dabei konnte ich kein Zeichen von ſich entwickelnder Fluſsſpathſäure entdekken. Die Schwefelſäure lieſs eine ſchwarze Kieſelerde unaufgelöſt zurück, welche beim Glühen weiſs wurde. Kauſtiſches Ammoniak ſchlug aus der filtrirten ſauren Flüſſigkeit einen gelblichen Stoff nieder, und die übrig gebliebene Flüſſigkeit enthielt keine Spur von Kalk. Der Niederſchlag löſte ſich, als ich ihn mit kauſtiſchem Kali behandelte, zum Theil auf, das aufgelöſte war baſiſch phosphorſaure Thonerde, und das unaufgelöſte baſiſch phosphorſaures Eiſenoxyd. Auf einem Platinbleche reagirte deſſen ungeachtet dieſer Niederſchlag mit kohlenſaurem Natron auf Mangan.

Er beſteht alſo nach dieſer Unterſuchung aus Eiſenoxyd-Silicat, aus baſiſch phosphorſaurem Eiſenoxyde und aus baſiſch phosphorſaurer Thonerde, die mit einem Stoffe organiſchen Urſprungs vereinigt ſind, welcher, ſo lange die Luft noch nicht darauf eingewirkt hat, farbenlos iſt, aber durch die Einwirkung der Luft ſich färbt und ſchwarz wird. Dieſer Stoff ſcheint ein gewöhnlicher Beſtandtheil dieſer Art von

Digitized by Google

Mineral-Wäſſern zu ſeyn. Denn ich habe ihn z. B. mit einer faſt eiſenfreien Kieſelerde verbunden gefunden, welche ſich aus dem Waſſer des ſogenannten Schierſäuerlings bei Königswart abſetzte; und die bei der Analyſe dieſer Waſſer erhaltene Kieſelerde findet man immer mehr oder weniger dunkel an Farbe, ehe man den organiſchen Stoff durch Verbrennen zerſtört hat. Er ſcheint eine ausgezeichnete Verwandtſchaft zur Kieſelerde zu haben, und dieſer vorzugsweiſe vor den andern Beſtandtheilen des Waſſers zu folgen. Die Erde iſt alsdann beinah ſchwarz, ſo lange ſie naſs iſt, wird grau beim Trocknen, und wieder dunkel, wenn man ſie anfeuchtet.

B. Zu meinen Unterſuchungen einiger *Sprudelſteine* hat Hr. D. Knoll in Karlsbad die Güte gehabt, mich mit den verſchiedenen Arten derſelben in Menge zu verſehn.

Der *Sprudelſtein* iſt eine faſerige, kryſtalliniſche Art von Kalkſtein, an dem ſich gar keine Spuren von blättrigem Gefüge finden. Die Farbe deſſelben iſt theils weiſs, theils braun, theils abwechſelnd mit braunen und weiſsen Rändern. Der braune enthält eine bedeutend gröſsere Menge Eiſenoxyd als der weiſse, welcher zuweilen ganz frei davon iſt. Dieſe Ungleichheit ſetzt voraus, daſs entweder eine Verſchiedenheit in dem Eiſengehalt des Waſſers Statt findet, oder daſs zuweilen die atmoſphäriſche Luft einen gröſsern und freiern Zutritt als zu andern Zeiten hat, und dann eine gröſsere Menge Eiſenoxydul Gelegenheit findet ſich mit Sauerſtoff zu ſättigen und abzuſcheiden. Die Sprudelſteine weichen ferner in ihrem Gefüge von einander ab; ich fand ſie bald ausgezeichnet faſerig,

Digitized by Google

bald dicht oder wenig faserig; einige von den letzteren waren an den Kanten durchscheinend, andere weiss und uneben, dem Magnesit oder Gurofian ähnlich; mehrere hatten sich offenbar mit der Zeit verändert, waren verwittert, und gelblich geworden *).

*) Dr. Becher hat in seinem Werke mit vielem Scharfsinne von dem Sinter der Karlsbader heissen Quellen und seinem Entstehen gehandelt, sowohl was die Sprudelsteine, die sich noch jetzt bilden, als den vor Alters entstandenen sogenannten Tuff und die Erbsensteine betrifft, welche man jetzt beide (mit wenigen Ausnahmen) nur nur noch aus der Erde unweit des Sprudels ausgräbt. Alle Körper, über welche das Karlsbader heisse Wasser eine Zeit lang fliesst, werden von demselben mit einer Steinrinde überzogen, die, je nachdem sich blos die Kalktheilchen oder auch das Eisenoxyd absetzt, weiss oder von brauner und gelber Farbe ist. Zu letzterem ist der Zutritt von Luft nöthig; in den Mündungen der Bretterständer setzt sich z. B. nur weisser Sinter an. Von der möglichst genauen Berührung der sich absetzenden Theilchen mit einander, hängt die Härte des Sprudelsteins ab; Anspritzen, Auffallen oder schnelles Fliessen giebt die härtesten, welche zacken- und walzenförmig im ersten, wie Zapfen gestaltet im zweiten, und schalenartig im dritten Falle werden, in allen dreien aber kastanienbraun und polirbar zu seyn pflegen, indess sich aus dem Sprudelwasser, selbst wenn es seine ganze Hitze hat, bei langsamen Fliessen oder Stillestehn nur mürber Sinter und Sprudelsand absetzt, wie z. B. in den horizontal liegenden Baderinnen. — Was man vor Alters in Karlsbad für *Kalktuff* hielt, auch wohl zum Kalkbrennen brach, war Sprudelschale. Bei der jetzigen Vorsicht diese nicht zu verletzen, ist er nur da, wo man ihn vor Alters in Haufen aufgeschüttet hatte, oder bei Verletzungen der Sprudelschale zu erhalten. Er hat die Härte von Marmor, einen auffallend faserigen Bruch, und kömmt stets in abwechselnden Lagen und parallelen Streifen vor, in allerlei Schattirungen, vom Pechschwarzen durch Braun, Gelb,

Digitized by Google

Unterſucht man den Sprudelſtein vor dem Löthrohre, ſo ſchwellt er auf, verliert ſeine Farbe, und zerfällt entweder von ſelbſt oder bei der geringſten Berührung zu einem Mehl. Macht man den Verſuch in einem kleinen Glaskolben, ſo erhält man eine kleine Menge Waſſer. Je faſeriger der Sprudelſtein iſt, deſto deutlicher iſt dieſe Erſcheinung. Dieſes iſt aber ein Haupt-Charakter des Aragonits *). Der Sprudelſtein

Grau, Lilla oder Fleiſchfarbe ins Weiſse, am ſeltenſten mit Blau, nie Grün geſtreift. Aus der unterſten Sprudelſchale ausgebrochene Stücke waren ganz weiſs oder mit blaſsrothen Flecken ſchattirt, und glichen im Aeuſsern Chalcedon. — Die bekannten Karlsbader *Erbſenſteine* ſind insgeſammt aus dem Kirchhofe, wohin man ſie ehemals als Schutt gebracht hatte, die mehrſten in den Jahren 1732 und 1733 beim Bau der Kirche, als der Grund ſehr tief geſucht werden muſste, und bei den neuen Bauten nach dem groſsen Brande im J. 1759, ausgegraben worden, zugleich mit dem ſogenannten Tuff. Nach Dr. Bechers ſehr wahrſcheinlicher Erklärung ſind ſie zu einer Zeit, als der Sprudel noch ganz ſich ſelbſt überlaſſen war, auſserhalb der Sprudeldecke an Stellen entſtanden, wo in Vertiefungen, durch die das Sprudelwaſſer ſeinen Abfluſs nahm, kohlenſaures Gas aus den Ritzen der Sprudelſchale hervordrang, und Sandkörner einige Zeit lang in beſtändiger Bewegung in dem überſinternden Waſſer umhertrieb. Beſchrieben und auf 30 illuminirten Kupfertafeln abgebildet finden ſich alle Abarten Karlsbader Sinter, in „Uebelacker's Syſtemat. Beſchreibung des Carlsbader Sinters, Erlangen 1780. fol.“ Sammlungen von 30 Stücken mit einem gedruckten Verzeichniſſe verkaufte ehemals der Steinſchneider Müller, jetzt David Knoll in Karlsbad zu 15 bis 40 Fl. Wien. Währung, ſo wie einzelne angeſchliffene Kabinetsſtücke von Sprudelſtein zu 1 bis 10 Fl. Vergl. Zuſatz 6. *Gilb.*

*) Daſs ſich dieſes nicht bei jedem faſerigen Kalke findet, ſieht man leicht, wenn man in einem kleinen Glaskolben vor dem

ſtimmt alſo ſowohl in ſeiner faſerigen Textur, und ſeinem Mangel an allem blättrigen Gefüge, als auch in ſeinem Verhalten in höherer Temperatur vollkommen mit dem Aragonite überein. Da nun Hr. Stromeyer von dieſem gezeigt hat, daſs er immer eine kleine Menge kohlenſauren Strontian enthalte, ſo veranlaſste mich dieſes, im Sprudelſtein, ſo wie in dem Waſſer woraus er ſich abgeſetzt hat, nach Strontian zu ſuchen, der ohne dieſen Umſtand gewiſs meiner Aufmerkſamkeit entgangen ſeyn würde. — Der dichte Sprudelſtein giebt faſt gar kein Waſſer, und wird durch Glühen unbedeutend mürber.

Ich habe die Methode bereits beſchrieben, nach welcher ich die Analyſe des Sprudelſteins angeſtellt habe, daher ich hier nur die Reſultate herſetze:

1. Sprudelſtein, welcher ſich an die Zinnkeſſel der Siede-Anſtalt angeſetzt hatte (S. 26). Er beſteht nach der im Vorhergehenden beſchriebenen, aber noch nicht zuſammengeſtellten Analyſe, in 100 Gwthln aus

Kohlenſaurem Kalk	96,47	Gwthle
Fluſsſpathſaurem Kalk	0,99	
Phosphorſaurem Kalk	0,06	
Kohlenſaurem Strontian	0,30	
Phosphorſaurer Thonerde	0,10	
Eiſenoxyd	0,43	
Zinnoxyd	0,06	
Waſſer	1,59	
Schwacher Spur von Mangan		
	100,00	

Löthrohr Stückchen ſogenannten Satinſpaths aus England, Aragonits und Sprudelſteins erhitzt. Der Aragonit zerfällt zuerſt, darauf der Sprudelſtein, der Satinſpath aber bleibt ganz unverändert. Je reicher der Aragonit an Strontian iſt, deſto ſchneller zerfällt er. *B.*

Ich habe weder in dieſem noch in einem andern Sprudelſtein eine Spur von Magneſia entdecken können.

2. Eine *braune*, faſerige Abart ſehr feſten Sprudelſteins, welche in Karlsbad zu Zierathen verſchliffen wird. Ihr ſpecif. Gewicht war = 2,863. Sie löſte ſich ohne Rückſtand in Salpeterſäure auf, und kauſtiſches Ammoniak fällte aus der Auflöſung 1,275 Procent des Aufgelöſten. Die Analyſe gab in 100 Gwthln

Kohlenſauren Kalk	97,00	Gwthle
Fluſsſpathſauren Kalk	0,69	
Kohlenſauren Strontian	0,32	
Phosphorſauren Kalk Phosphorſaure Thonerde Eiſenoxyd	0,59	
Waſſer	1,40	
	100,00	

3. Ein *weiſser*, im Bruch theils körniger, theils zart faſeriger Sprudelſtein, lieſs, nach der Auflöſung in Salzſäure, einen etwas durchſcheinenden Stoff unaufgelöſt zurück, der nachdem er getrocknet worden war, ein weiſses Pulver bildete, das vor dem Löthrohr ſchmolz, und mit Schwefelſäure kieſelhaltige Fluſsſpathſäure entwickelte und ſchwefelſaures Kali gab; mit einem Wort, es war Fluo-Silicat von Kali. Die mit kauſtiſchem Ammoniak gefällte Auflöſung gab 0,6 Procent von dem Gewicht des Steins eines gelblichen Niederſchlags, wovon 0,47 Proc. fluſsſpathſaurer Kalk, 0,07 Proc. phosphorſaurer Kalk und Thonerde und 0,06 Proc. Eiſenoxyd waren. Als die mit Ammoniak gefällte Flüſſigkeit zur Trockenheit abgedunſtet wurde, ſetzte ſich gegen das Ende der Operation mehr Kali-Fluo-Silicat ab, aber die Menge deſſelben habe ich we-

Digitized by Google

gen der Unmöglichkeit es auszuſüſsen nicht beſtimmt. Die Anweſenheit dieſes Salzes im Sprudelſtein beweiſt, daſs das Waſſer zuweilen Kali enthält. Dieſer Sprudelſtein verlor beim Glühen nur 0,53 Procent.

4. Um näher zu beſtimmen, ob der Strontian nur in dem faſerigen Sprudelſtein gefunden würde, löſte ich eine gewiſſe Menge der *dichten, weiſsen, Magneſit-ähnlichen* Abänderung auf. Sie enthielt Fluſsſpath und phosphorſaure Erdarten, wie die übrigen, und Alkohol lieſs ſalpeterſauren Strontian, dem Anſehn nach in gleicher Menge wie bei dieſen, unaufgelöſt zurück. Das Anſehn dieſes Sprudelſteins veranlaſste mich ihn auf Magneſia zu prüfen, ich fand ihn aber davon frei.

5. Eine eigene Art Sprudelſtein bildet ſich um die Oeffnung in der Sprudelſchale, aus welcher ich das kohlenſaure Gas zu meinen Verſuchen geſammelt habe (S. 47). Gerade an der Stelle, wo das Waſſer dieſer kleinen natürlichen Waſſerkunſt beſtändig niederfiel, und wo es der Oxydation und Verdunſtung zugleich ausgeſetzt iſt, hatte ſich ein handbreiter Fleck mit einer glänzenden *ſchwarzen* Oberfläche gebildet. Ich löſte die obere ſchwarze Rinde ab; ſie war ¼ Linie dick, auf dem Bruche dicht und von rothbrauner Farbe, und nur die obere glatte Oberfläche war ſchwarz. Ungeachtet der nur rothbraunen Farbe auf dem Bruche enthielt ſie doch eine bedeutende Menge Eiſenoxydul, ſo daſs ihre Auflöſung in Salzſäure von zugeſetztem Ammoniak mit ſchwarzer Farbe gefällt wurde. Ich löſte ſie deshalb in Königswaſſer auf. Die Auflöſung gelatinirte bei der Abdunſtung und gab, auf die oben beſchriebene Art behandelt, von 2 Gr. Sprudelſteln

0,079 Gr. Kieſelerde von einer eben ſo dunkeln Farbe wie die, welche ich aus dem Sprudel-Waſſer ſelbſt erhalten hatte (S. 23); doch wurde ſie durch Glühen weiſs. Ammoniak fällte aus der Auflöſung 0,567 Gr., welche mit Schwefelſäure nicht die geringſte Spur eines Gehalts an Fluſsſpathſäure gaben. Die Auflöſung in Schwefelſäure wurde mit kauſtiſchem Kali übersättigt, und der Niederſchlag damit gekocht. Sie gab durch das Kali 0,012 Gr. baſiſch-phosphorſaure Thonerde und nach dem Fällen der Thonerde durch Kalkwaſſer 0,03 Gr. phosphorſauren Kalk, welchem 0,0147 Gr. Phosphorſäure entſprechen. Nachdem das Eiſenoxyd aufgelöſt und dann mit Blutlauge gefällt worden war, blieb eine Flüſſigkeit zurück, die von kauſtiſchem Ammoniak nicht mehr getrübt wurde. — Nachdem ich die Kalkerde aus der Auflöſung in Königswaſſer durch oxalſaures Ammoniak gefällt hatte, trübte baſiſch-phosphorſaures Ammoniak die Flüſſigkeit nicht im mindeſten mehr. Durch Glühen verlor dieſer Sprudelſtein 13,66 Procent, welche in 9 Procent Waſſer und 4,66 Proc. kohlenſaurem Gaſe von dem kohlenſauren Eiſenoxydul beſtanden. Dieſer Sprudelſtein beſtand alſo aus

Kohlenſaurer Kalk	43,20	Gwthln
Baſiſch phosphorſaurem Eiſenoxyd	1,77	
Eiſenoxyd	19,35	
Kohlenſaurem Eiſenoxydul	12,13	
Phosphorſaurer Thonerde	0,60	
Kieſelerde	3,95	
Waſſer	9,00	
	100,00	

Digitized by Google

Fünfter Abschnitt.

Von der Ursach der Wärme des Karlsbader Wassers und dessen eigenthümlicher Beschaffenheit.

Gewiss hat vor dem rauchenden Wassersprudel im Karlsbade noch kein Fremder gestanden, der nicht gefragt hätte, woher das Wasser die hohe Temperatur habe. Diese Frage ist nicht so leicht zu beantworten, da man dem Wasser nicht bis zu dem Orte folgen kann, wo die Erhitzung vor sich geht. Man hat verschiedene Ursachen angegeben. Auch mir sey es erlaubt, einige Muthmassungen hierüber zu äussern, obgleich ich überzeugt bin, dass man nie mit Gewissheit weder die Ursache der Erwärmung des Wassers und den Hergang dabei erfahren werde, noch je es werde erklären können, wie es zugehe, dass sich das Wasser mit Bestandtheilen schwängert, welche unsere Gebirge, so weit die Grubenarbeiten in denselben vorgedrungen sind, nicht in solchen Mengen enthalten, dass sich daraus die Menge schwefelsauren und kohlensauren Natrons erklären liesse, welche die Natur hier in einem einzigen Jahre verschwendet *).

*) Klaproth berechnet (in seinen Beiträgen B. I S. 352) dass in dem Karlsbader Wasser in jedem Jahre 746884 Pfund kohlensaures Natron und 1132923 Pfund Glauberſalz, im krystallisirten Zustande, ungenutzt verloren gehn, so leicht es auch wäre sie zu gewinnen, da die natürliche Wärme des Wassers das Concentriren desselben durch Gradirung ausserordentlich unterstützen könnte. *B.* [Diese Berechnung, welche, ohne sie weiter nachzusehn, als richtig angenommen worden ist, (wahrscheinlich weil sie von Klaproth herrührt) beruht auf falschen Voraussetzungen und ist völlig unrichtig. Die Zahlen

Digitized by Google

Es ſcheint mir ſehr wahrſcheinlich, daſs die Wärme und die Beſchaffenheit der aufgelöſten Beſtandtheile in einem weſentlichen Zuſammenhange mit einander ſtehn, ſo daſs ſich die Erklärung, woher das Waſſer ſeine Wärme erhalte, von den Muthmaſsungen, woher die Beſtandtheile deſſelben kommen, nicht trennen laſſe.

Becher *) nimmt an, daſs ein Kochſalz-haltiges Waſſer über ein Lager von Schwefelkies flieſse, welches in Brand gerathen ſey, und deſſen Schwefelſäure das Kochſalz in Glauberſalz umändere. Er ſtützt ſeine Vermuthung auf den Umſtand, daſs, als man bei dem Bau des Mühlbades von dem felſigen Boden, worauf es ſteht, vieles wegſprengen muſste, gefunden habe, daſs da, wo der Mühlbrunnen hervorkommt, der Granit der Karlsbader Berge von einem mächtigen Lager ſogenannten Hornſteins, welchem Schwefelkies reichlich eingemengt iſt, unterbrochen ſey. Man ſah es als ſehr glaublich an, daſs der Hauptkanal des heiſsen Waſſers aus dem Granite gerade an der Gränze der beiden Lager herauskomme, und ſich in den Sprudelkeſſel (das ſteinerne Becken von dem wir oben geredet haben) ergieſse.

ſind auf wenigſtens das Zwanzigfache zu erhöhen, und die Mengen von beiden Salzen im kryſtalliſchen Zuſtande, welche im Sprudel und allen ſeinen Oeffnungen jährlich aus der Erde hervorkommen, beträgt wenigſtens 200000 Zentner vom erſteren und 300000 Zentn. vom letzteren; worüber man die von mir am Ende dieſer Abhandlung beigefügten *Zuſätze* nachſehe, und zwar Zuſatz 4. *Gilb.*]

*) In ſeinem Werke an der angef. Stelle S. 204. *B.*

Aber, nicht zu gedenken, daſs der Schwefelkies keineswegs zu den Körpern gehört, welche leicht verändert, und daher leicht entzündet werden könnten, ſo müſste, wenn Becher's Vermuthung einige Wahrſcheinlichkeit haben ſollte, das heiſse Karlsbader Waſſer, als Produkt eines ſolchen Proceſſes, ein ſaures eiſenhaltiges Waſſer ſeyn, indeſs es alkaliſch und ſo nur höchſt wenig eiſenhaltig iſt. Die Art Schwefelkies, welche ſich leicht entzündet, iſt ein ſehr *ſeltenes* Mineral, und ich weiſs nicht, ob man irgendwo ein Lager von brennendem Schwefelkies kennt, das nicht Steinkohle zur Begleitung hätte. Die Maſſe von Schwefelkies, welche in den Gruben von Fahlun gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts durch Holz angezündet wurde, fuhr blos 14 bis 15 Jahr zu brennen fort, während welcher Zeit ſchwefligſaures Gas beſtändig durch die Ritzen des Berges hervordrang. Der Brand erſtickte dann von ſelbſt, und zwar mitten in der ungeheuren Schwefelkies-Maſſe, die das Erzfeld von Fahlun ausmacht.

Klaproth, der die Schwierigkeiten der Becherſchen Hypotheſe einſah, glaubte, daſs das Karlsbader heiſse Waſſer durch ein mächtiges Steinkohlenflötz erhitzt werde, welches durch Schwefelkies in Brand gerathen ſey. Bei dem ſcheinbar geringen Alter des erwähnten Hornſteinlagers im Vergleich mit dem Granit, könne, glaubt er, wohl unter dem erſteren ein Steinkohlenflötz liegen, und dieſes würde ziemlich nahe bei dem Ausfluſſe der Quellen ſeyn. Da wir Beiſpiele von brennenden Steinkohlenflötzen haben, deren Brand Jahrhunderte hindurch gedauert hat, ſo könnte man ſich allerdings wohl vorſtellen, daſs ein

Digitized by Google

ſolcher Brand während der 450 Jahre, daſs dieſe heiſsen Quellen bekannt ſind, ihnen ihre Wärme gegeben habe. Die Kohlenſäure des Waſſers, ſtellt er ſich vor, werde aus Kalkſtein durch die Hitze des brennenden Steinkohlenflötzes ausgetrieben, und weil ſie keinen freien Ausgang habe, werde das heiſse Waſſer mit ihr angeſchwängert. Das ſchwefelſaure Natron entſtehe aus Kochſalz, welches dieſes Waſſer herbeiführe, die Schwefelſäure bilde ſich aus dem Schwefelkies der Steinkohlen, der mit verbrenne, und der Kalk im Waſſer rühre, wie die Kohlenſäure, von Kalkſtein her. „Ueber die Verfahrungsart hingegen, ſagt Klaproth, welche die Natur zur Hervorbringung des freien Mineralkali im Karlsbader Waſſer anwendet, können wir nicht ſo ſicher urtheilen; indem keine von allen denjenigen, die wir in unſern chemiſchen Werkſtätten zu der nämlichen Abſicht bis jetzt noch anzuwenden wiſſen, ſo beſchaffen iſt, daſs wir ſie bei den Operationen der Natur, als welche auf kürzern Wegen zu ihrem Zweck zu gelangen weiſs, füglich vorausſetzen könnten. Wahrſcheinlich iſt eine lang anhaltende Einwirkung der unterirdiſchen Wärme und der feuchten Dünſte allein ſchon hinreichend, aus dem Kochſalze einen Theil der Säure mit Hinterlaſſung des damit vereinigt geweſenen alkaliſchen Grundtheils zu verflüchtigen. . . . Schwefelkieſe, Steinkohlen, Kalkſtein und Salzſole ſind alſo die rohen Materialien, deren die Natur zur Ausarbeitung dieſer heiſsen Mineralquellen ſich bedient.“

Hr. von Buch *) hat gegen dieſe Hypotheſe

*) Ein Beitrag zu einer mineralog. Beſchreibung der Karlsbader

Digitized by Google

Klaproth's eingewendet, dafs, wenn auch dieselbe durch die zahlreichen Erdbrände an der Oberfläche unterstützt werden könnte, deren Spuren man noch so häufig im nordwestlichen Theile von Böhmen, und einige dem Karlsbade sehr nahe findet, man doch auf der andern Seite noch nicht diejenige Stellung des überliegenden Gebirgs bemerkt habe, welche bei Erdbränden in der Tiefe eine nothwendige Folge von der Zerstörung des brennbaren Lagers ist; und hierdurch fällt allerdings das fort, welches die wichtigste Stütze für diese Hypothese abgegeben würde *).

Gegend von L. C. v. B., in dem Freiberger „Bergmännischen Journal" Jahrg. 1792, S. 383, insbes. S. 412 f. *G.*

*) Hrn von Buch's Bemerkungen gehn hauptsächlich gegen die Meinung Klaproth's, dafs die Werkstätte zur Ausarbeitung der heifsen Karlsbader Quellen gleich in ihrer Nähe, an der westlichen Seite des Tepelthales, unter dem aus Hornstein bestehenden Schlofsberge liege. In dem Böhmerwald-Gebirge, wozu die Umgebungen von Karlsbad gehören, finden sich keine Flötzformationen, und diese sind der Sitz der Erdbrände; auch ist das Thal der Tepel zu neu und zu eng, um, als diese Formationen in der Ebene nördlich von der Eger entstanden, mit ihnen überhaupt und in hinlänglicher Menge gefüllt zu werden, um einen Erdbrand 450 Jahre lang unterhalten zu können, obschon Hr. von Buch berechnet, dafs alle feste Bestandtheile, welche der Sprudel seit 450 Jahren, Klaproth's Ueberschlag zu Folge, mit sich gebracht habe, nur einen Raum von $15\frac{7}{10}$ Millionen Kubikfufs, oder 558 Quadratfufs ins Gevierte bei 8 Lachter Höhe (der Mächtigkeit des Kutterschützer Steinkohlenflötzes) einnehmen würden, wobei der Raum der verbrannten Steinkohlen nicht mit gerechnet ist. Klaproth's Ueberschlag ist aber, wie ich in der vorigen Anmerkung erwähnt habe, wahrscheinlich um mehr als das Zwanzigfache zu gering. Die Ebene nördlich am Ufer der Eger

Digitized by Google

Ein brennendes Steinkohlenflötz müſste überdem Abflüſſe für die Produkte des Verbrennens haben, wie man ſie überall findet, wo Steinkohlenflötze brennen. Es ſtrömt an ſolchen Orten heiſse Luft durch die Spalten des oberen Erdlagers, und ſie ſetzt an die kalten Körper, die ſie auf der Erdoberfläche antrifft, ſalzſaures und ſchwefelſaures Ammoniak, Schwefel und mehrere andere Stoffe ab, indeſs ſich die Kohlenſäure in der Atmoſphäre verbreitet. So etwas bemerkt man aber in der Gegend bei Karlsbad durchaus nicht. Das Waſſer enthält keine Ammoniakſalze, und iſt ſo frei von fremden brennbaren Stoffen, daſs wenn das weiſse Salz und die Erde, welche nach der Verdunſtung übrig bleiben, in einer Retorte geglüht werden, man ſie nur ſehr unbedeutend ſich färben ſieht. Die Verbrennung eines Steinkohlenlagers kann lange dauern, aber nach einigen Jahrhunderten müſste ſie endlich doch wohl ein Ende erreichen. Die Wärme des Karlsbader Waſſers geht zuverläſſig zu einer weit älteren Zeit hinauf, als die erſte Entdeckung deſſelben, welche, wie man angiebt, im Jahre 1358 auf einer Jagd Kaiſer

iſt zwar an Produkten von Erdbränden (Porzellainjaspis, gebranntem Thon und Erdſchlacken) bis nach der Stadt Eger hin, reich, auch ſetzt hier ein Steinkohlenflötz zu Tage aus; Spuren eines noch fortdauernden Erdbrandes ſind in ihr aber nicht zu entdecken, eben ſo wenig Erdfälle und Senkungen des Bodens; auch liegt das ebene Thal der Eger viel tiefer als das Tepelthal: insgeſammt Gründe, warum ſich brennende Steinkohlenflötze des Egerthals nicht für die Werkſtätte, in denen das Karlsbader heiſse Waſſer bereitet werde, nehmen laſſen. *Gilb.*

Karls IV geſchehn ſeyn ſoll *). Um dieſes zu beweiſen brauche ich nur an den Umſtand zu erinnern, daſs die Decke des Sprudelkeſſels, der aus Sprudelſtein beſteht, eine groſse Strecke hindurch der unmittelbare Boden des Tepelfluſſes iſt, und daſs daher der Sprudelkeſſel mit ſeiner Steinumkleidung gebildet geweſen ſeyn muſs, ehe das Thal, worin Karlsbad liegt, durch den Fluſs ſo tief, wie es jetzt iſt, ausgegraben wurde; welches ſo viel heiſst, als: der Sprudelkeſſel iſt älter als die Geſchichte. Vielleicht war er ſelbſt eher als der Fluſs da, und gleichzeitig mit den gewaltigen Revolutionen, die dieſes jähe Thal gebildet haben.

Auch zur Erklärung, wie das Waſſer ſeine Beſtandtheile bekommen hat, iſt Klaproth's Hypotheſe unzureichend. Es iſt leicht geſagt, daſs die Kohlenſäure durch Hitze aus Kalkſtein entwickelt werde; aber wie hoch müſste wohl die Temperatur ſeyn, welche, nachdem ſie das kohlenſaure Gas aus einem Theile eines Kalklagers auch nur in der Mächtigkeit eines Klafters ausgetrieben hätte, dieſe Wirkung nun bis zur Dicke von 2 bis 3 Klaftern fortſetzte? Unſere Hohöfen, in denen die Hitze gröſser zu ſeyn ſcheint, als in dem Heerde der Vulkane, bedürfen ja eben nicht einer ſehr ſtarken Mauer von Stein, um die Wärme ſo einzuſchlieſsen, daſs die Oberfläche des Ofens nicht merkbar erwärmt wird. Man könnte ſich vorſtellen,

*) Wahrſcheinlich im November 1347, ein Jahr nach der bekannten Schlacht von Creci, in welcher er unter Philipp VI, König von Frankreich, gegen Eduard III gefochten hatte, und am Schenkel verwundet, ſein Vater, König Johann, (Sohn Kaiſer Heinrich VII, gebornen Grafen von Luxemburg) aber getödtet worden war (ſ. Stöhr Aufl. 3. 1817). *Gilb.*

Digitized by Google

der Kalkſtein, welcher das kohlenſaure Gas hergegeben habe, ſey mit dem was brannte gemengt geweſen; es müſste dann aber das heiſse Waſſer auch die andern flüchtigen Produkte der Verbrennung enthalten. Wer die Schwefelſäure von Schwefelkieſen herleiten will, muſs zeigen, wo das Eiſenſalz, das zugleich gebildet werden müſste, hingekommen ſey, und ſoll man annehmen dürfen, daſs das Natron aus Kochſalz herrühre, ſo muſs nachgewieſen werden, was aus der ausgetriebenen Salzſäure geworden ſey. So leicht es indeſs iſt die Ueberzeugung zu erlangen, daſs dieſe Erklärungen unrichtig ſind, ſo ſchwer iſt es eine wahrſcheinlichere an ihre Stelle zu ſetzen.

Um der Natur etwas mehr auf die Spur zu kommen, wollen wir unterſuchen, ob der Karlsbader Sprudel der einzige in ſeiner Art iſt, oder ob nicht anderswo ihm ähnliche Quellen vorkommen? und ob, iſt dieſes der Fall, der Urſprung und die beſondere Beſchaffenheit aller Quellen ſolcher Art nicht allgemein-wirkenden Urſachen von gleicher Natur zuzuſchreiben ſind, auch wenn ſie in verſchiedenen Gegenden entſpringen? Daſs bei dieſer Vergleichung der Karlsbader Quellen mit andern die Eigenthümlichkeiten des ſogenannten Sprudelkeſſels nicht in Betrachtung kommen können, verſteht ſich, denn ſie ſind durchaus zufällig, und wahrſcheinlich blos dem Umſtande zuzuſchreiben, daſs hier das heiſse Waſſer bei ſeinem erſten Ausbruch eine Höhlung oder offene Vertiefung an der Oberfläche gefunden hat, die vielleicht von zuſammengeſtürzten gröſseren oder kleineren Steinblökken gebildet war, und in welcher es Kohlenſäure zu verlieren, und daher Sinter abzuſetzen anfing, in Fol-

Digitized by Google

ge deſſen es die Wände der Vertiefung rund umher mit dem kryſtalliſirten arragonitiſchen Kalkſtein bekleiden mufste, welcher nun die nächſte Umgebung des Waſſers bildet. Die Karlsbader Quellen können in dieſer Hinſicht einzig ſeyn, dieſes hindert aber nicht, daſs ſie deſſen ungeachtet zu einer allgemeinen Klaſſe von Natur-Erſcheinungen gehören könnten.

Wir wiſſen, daſs bei vielen Vulkanen, die noch in Thätigkeit ſind, heiſse Quellen hervorbrechen, die Waſſer in ungeheurer Menge geben. Ihre Wärme beweiſt, daſs die Kanäle dieſer Quellen in der Nähe des vulkaniſchen Heerdes, durch den ſie erhitzt werden, vorbeigehn. Ihr Waſſer enthält zugleich eine Menge Stoffe aufgelöſt, welche dem Waſſer der gewöhnlichen Quellen fremd ſind, hauptſächlich verſchiedene Natronſalze, nämlich ſchwefelſaures, ſalzſaures und kohlenſaures Natron, und eine weit gröſsere Menge Kieſelerde, als ſich in dem gewöhnlichen Quellwaſſer findet. Die heiſsen Quellen auf *Island* ſind hierzu bekannte Beiſpiele, ſeitdem wir ſie durch die chemiſchen Analyſen von Waſſer aus dem Geyſer und aus der Quelle zu Reikum genauer haben kennen gelernt *). An einigen Stellen enthalten dieſe Waſſer zugleich Schwefelleber, ein Umſtand, der anzeigt, daſs an der Stelle, wo das Waſſer dieſe Salze auflöſt, die Wirkung der Vulkane ſich nicht weit genug erſtreckt hat, um alle oxydirbaren Stoffe zu oxy-

*) Da wo der Strahl dieſer letzteren heiſsen Quelle, welcher ehemals 70 Fuſs hoch ſtieg, jetzt aber ſeitwärts 60 Fuſs weit ſpringt, auf die Erde auffällt, hat er noch die volle Siedehitze. (Klaproth's Beiträge II. 99.) *Gilb.*

Digitized by Google

diren, oder dafs die Wirkſamkeit des Vulkans ſich von dort fortgezogen hat, ehe ſeine Wirkung vollendet war.

Von dem beſtändigen Hervorflieſsen des Waſſers aus einer Quelle läſst ſich keine andere Urſach denken, als dafs anderes Waſſer, welches nachkommt, das vordere durch ſeine Schwere hervordrängt, und dafs dieſes nachdrängende, meteoriſches von oben herab kommendes Waſſer ſey. Denn wenn das nicht wäre, ſo müſste das Waſſer aus Behältern im Innern der Erde von einem andern Stoffe ausgetrieben werden, und dieſer die Stelle deſſelben einnehmen; was ſollte das aber für ein Stoff ſeyn, und woher ſollte er kommen? Die heiſsen Springquellen bei den Vulkanen werden von Meteorwaſſer ernährt, wie andere Springquellen; da aber dieſes Waſſer in die Erde rein eindringt, und dort mit kohlenſaurem, ſchwefelſaurem und ſalzſaurem Natron etc. beladen aus derſelben wieder herauskommt, ſo müſſen dieſe Salze ein allgemeines und gewöhnliches Produkt der vulkaniſchen Thätigkeit ſeyn. Wir wollen nun annehmen, dafs der Vulkan endlich ſeinen Ausbruch geendigt habe, und in den Zuſtand übergegangen ſey, den wir mit *ausgebrannt* bezeichnen. Der Krater wird nun durch erſtarrte Lava verſtopft, und mit Aſche, Sand und Schlacke angefüllt, die ſich von den Seiten herunter wälzen, und der glühende Heerd kühlt ſich allmählig ab. Dabei findet aber nicht der geringſte Wärmeverluſt durch Ausſtrahlung ſtatt, ſondern die Wärme kann nur durch die umgebende Maſſe des Berges entweichen; und da dieſe zu den ſchlechteſten uns bekannten Wärmeleitern der höheren Temperaturen ge-

Digitized by Google

hört, so sind Jahrtausende erforderlich, bis diese Stellen bis zu der mittleren Temperatur der Erde wieder herabkommen. War die glühende Masse grofs, und lag sie tief, so läfst sich die Zeit, die verflossen ist, seitdem die gegenwärtige Ordnung auf der Erdoberfläche angefangen hat, nur für einen kleinen Theil der Zeit ansehen, welche zu vollkommner Abkühlung des Heerds erfordert wird. Aber die in der Nähe eines Vulkans vorhandenen Quellen fahren auch nach dem Erlöschen desselben fort, so lange nur aus der Atmosphäre dort Wasser anhaltend abgesetzt wird, durch die vorigen Kanäle zu fliefsen, und müssen warm und salzhaltig nach wie vor an der Erdoberfläche hervortreten, so lange sie auf ihrem Wege noch Salze zum Auflösen antreffen, und so lange noch die Gegenden, durch die sie fliefsen, von dem benachbarten noch warmen Heerde des erloschenen Vulkans erwärmt werden. Und dabei kann es doch gänzlich an geschichtlichen Nachrichten von Ausbrüchen des Vulkanes fehlen. Je nachdem mit der Zeit die Temperatur in einerlei Verhältnisse mit dem Salzgehalte oder weit langsamer als derselbe abnimmt, werden nach und nach temperirte an Salzen und Kohlensäure reiche Quellen, oder heifse an aufgelösten Stoffen arme Quellen entstehn, bis sie zuletzt ganz von derselben Beschaffenheit als die übrigen Quellen erscheinen, welche ohne Gemeinschaft mit dem Vulkane waren. Dieses ist in der Kürze die Geschichte der vulkanischen Quellen. Es frägt sich nun, ob sie auf Karlsbads heifses Wasser anwendbar sey?

Wer die ungeheuren Massen vulkanischen Ursprungs gesehn und als solche wiedererkannt hat, wel-

Digitized by Google

che Karlsbad von *Engelhaus* bis *Schlackenwerth* umgeben, wird keinen Anſtand nehmen die Frage zu bejahen. Dieſe Maſſen werden indeſs nicht von allen für vulkaniſche anerkannt, es findet ſich hier kein Krater eines erloſchenen Vulkans, der dieſen Urſprung bezeugte, und Männer von ausgezeichnetem Verdienſt haben zu beweiſen geſucht, daſs die Baſalte, Klingſteine, Mandelſteine, Thonporphyre etc. nicht durch Vulkane, ſondern im Schooſse des Waſſers durch Proceſſe auf naſſem Wege gebildet worden ſind. Nachdem man jedoch in den drei letzten Jahrzehnten die ausgebrannten Vulkane, mit welchen die ehemaligen Provinzen *Auvergne* und *Vivarais* in Frankreich ſo reichlich beſetzt ſind, mit groſser Aufmerkſamkeit und ſorgfältiger als früherhin ſtudirt hat, iſt man zu einer zuverläſſigeren Erkenntniſs über das, was vulkaniſch iſt, gelangt, und hat angefangen dieſes in den meiſten Fällen von denjenigen Gebirgsarten zu unterſcheiden, welche durch die groſsen *allgemeinen* Proceſſe gebildet worden ſind, mögen dieſe letzteren nun entweder durch Hülfe des Feuers oder des Waſſers Statt gefunden haben. Ein groſser Theil des nördlichen Böhmens, und zwar der, in welchem ſich der gröſste Reichthum an Mineralquellen findet, iſt in ſeinem Anſehn dieſen vulkaniſchen Gegenden in Frankreich ſo ähnlich, daſs wer dieſe geſehn hat, nur einen Blick auf die Laven zu werfen braucht, aus denen die Wege in dieſem Theile Böhmens beinahe überall gemacht ſind, um ihn ſogleich für eine Gegend gleicher Art zu erkennen. In der Auvergne finden wir den *Puy de Dôme*, der, gleich den böhmiſchen kegelför-

Digitized by Google

migen Bergen, die Form eines Kraters hat ohne es wirklich zu seyn, aber nur aus vulkanischen Gebirgsarten besteht, oder wenigstens aus Gebirgsarten, welche Zeichen von der heftigen Wirkung des Feuers an sich tragen, und der in allen Richtungen von übrig gebliebenen ausgebrannten Vulkan umgeben ist, aus denen man die Lavaströme in allen Gestalten durch die Thäler bis nach der Fläche Limagnes verfolgen kann. Bei und zwischen diesen kommen eine Menge mehr oder weniger warme Quellen hervor, welche reich an Kohlensäure und an kohlensaurem, schwefelsaurem und salzsaurem Natron sind, und auch kohlensauren Kalk in Ueberschuss absetzen. Von ihnen will ich nur die von *St. Mars*, von *St. Allyre* und von *Vichy* erwähnen. Am *Mont-Dore* entspringt zwischen ungeheuren Ueberresten von vulkanischen Zerstörungen, die bekannte warme Heilquelle, welche so viel Analogie mit der Karlsbader hat, und schon seit Julius Cäsar's Zeit benutzt wird, zu welcher Zeit sie mit dem kleinen Hause aus behauenen Steinen, welches sie noch bedeckt, überbaut wurde. Wenige Schritte oberhalb der warmen Quelle kommt eine kalte Quelle hervor, welche Kohlensäure und die in jenen Wässern gewöhnlichen Salze aufgelöst enthält, ungefähr so wie in Karlsbad bei Dorotheens Aue der sogenannte kalte Säuerling. Die warmen Quellen bei *St. Nectaire*, welches sich vor kurzem ebenfalls zu einem Badeort erhoben hat, entspringen nur wenige Stunden davon, auf der andern Seite des Berges. Die Gegend ist offenbar vulkanisch, hat jedoch keinen wieder zu erkennenden übrig gebliebenen Krater aufzuzeigen, obschon

Digitized by Google

ſie an koniſchen Bergen von vulkaniſchen Maſſen reich iſt. Sobald man aus dieſer vulkaniſchen Gegend heraustritt, iſt keine Quelle von dieſer eigenthümlichen Beſchaffenheit mehr zu finden; ſie erſcheinen aber wieder wenn man die Wanderung bis zum *Cantal* fortſetzt, der auch vulkaniſch iſt. Einige der dortigen Quellen haben eine Temperatur, die bis zum Siedepunkte geht. Auch im *Vivarais* (Departement der Ardeche) befindet man ſich auf vulkaniſchem Boden, und zugleich ſind natronhaltige alkaliſche Quellen wieder da. Bei einer Reiſe, die ich im Sommer 1819 durch Auvergne und Vivarais gemacht habe, wurde ich auf dieſen Zuſammenhang zwiſchen den vulkaniſchen Gegenden und den an Kohlenſäure reichen Quellen aufmerkſam. Am mehrſten fiel mir ein ſehr angenehmes Kohlenſäure-haltiges Waſſer auf, das in einem beſtändigen Strahle aus dem Fuſse des ſchönen Vulkans bei der kleinen Stadt *Jaujac*, am Fluſſe Alignon, hervorquillt. In Frankreich, und beſonders hier bei Jaujac, liegt der vulkaniſche Urſprung des Baſalts ſo deutlich vor Augen, daſs niemand, der die baſaltiſchen Lavaſtröme von *la Coupe de Jaujac*, von *Souliol* und von dem Vulkan bei dem Dorfe *Thuyet* geſehn hat, an demſelben zweifelhaft bleiben kann.

Mit dieſen Erfahrungen ausgerüſtet, kam ich im vorigen Jahre über Dresden nach Böhmen. Als ich mich Töplitz näherte, ſah ich mit Verwunderung die Naturſcenen der Auvergne ſich entfalten; ſie ſetzten ſich mit weniger Unterbrechung fort um Bilin, Merſchowitz, Liebkowitz und Buchau, bis ſich in der Nähe von Karlsbad das ſchöne *Engelhaus* mit dem nahe liegen-

Digitized by Google

den Krater-ähnlichen Schlackenhügel meinen Blicken zeigte. Mit dieſen vulkaniſchen Gegenden erſchienen auch ſogleich wieder die mineraliſchen Waſſer, an welchen Auvergne und Vivarais ſo reich ſind: die warmen Quellen in Töplitz, dann die Kohlenſäure-haltige alkaliſchen Quelle in Bilin, die Quellen zu Sedlitz und zu Seidſchitz nicht zu gedenken, endlich die Karlsbader Heilquellen, die merkwürdigſten von allen, und die Heilquellen in Marienbad und bei Eger. Der ganze nordweſtlichſte Theil von Böhmen iſt reich an ſolchen vulkaniſchen Ueberreſten, und in ihm entſpringen, auſser den angeführten, noch unglaublich viele ſogenannte Säuerlinge, die von keinem benutzt werden. Zwar fehlen hier zu den ungeheuren Strömen von Baſalt die Spuren von Kratern, aus denen ſie in der Vorzeit ausgefloſſen ſind, daher man denn auch lange ihren Urſprung verkannt hat. Aber wenn auch die Oeffnungen, durch die ſie aus dem Innern der Erde hervorgefloſſen ſind, durch ſpätere Veränderungen auf der Erdoberfläche zerſtört oder bedeckt worden ſind, und dabei die ehemals ſie umgebenden Haufen loſer vulkaniſcher Schlacken oder Aſche, welche die kegelförmigen Krater ausmachten, eine andere Geſtalt und einen andern Platz erhalten haben, — ſo ſind deſſen ungeachtet die vulkaniſchen Charaktere der zurückgebliebenen Lava nicht weniger deutlich. Die Erde hat ohne Zweifel in allen Perioden der Veränderungen ihrer Oberfläche wirkliche Vulkane gehabt, und ihre Produkte ſind häufig übrig geblieben, wenn gleich ſpätere Revolutionen die Spuren vertilgt haben, welche die Stellen nachweiſen könnten, aus denen ſie

Digitized by Google

hervorgekommen ſind. Herr von Buch ſcheint der Hypotheſe geneigt zu ſeyn, daſs dieſe baſaltiſchen Laven aus der Erde ohne Krater ausgefloſſen ſind. Dieſes iſt zwar nicht unmöglich, aber da der Krater immer ein Produkt von dem Bemühen der elaſtiſchen Dämpfe iſt, die geſchmolzene Lava herauszutreiben, ſo müſste zum wenigſten ein ſolcher Ausbruch von Lava ohne Krater ſehr ſelten ſeyn. Da bei dem *Mont-Dore*, wie ich angeführt habe, ebenfalls kein Krater mehr übrig iſt, ſo gleicht die dortige vulkaniſche Gegend der in Böhmen am mehrſten.

Wir haben ſo eben geſehn, daſs beide Gegenden im Reichthum an Kohlenſäure-haltigen, theils warmen, theils kalten Quellen ganz mit einander übereinſtimmen. Daſs aber der Gehalt dieſer Quellen auch im übrigen ganz analog ſey, mag die folgende Ueberſicht über die Menge der feſten Beſtandtheile, welche in den vorzüglichſten derſelben in 1000 Gewichtstheilen Waſſer enthalten ſind, beweiſen. Man findet in ihr tabellariſch zuſammengeſtellt die Beſtandtheile der Quellen von Mont-Dore und von St. Nectaire im Departement des Puy de Dôme, und von Chaude-Aigues im Departement des Cantal, welche alle drei von Hrn Berthier in Paris analyſirt ſind; ferner die Beſtandtheile des Karlsbader Sprudels nach meiner, die des Kreuzbrunnens und der Ferdinandsquelle zu Marienbad, und die des Egerer Franzensbrunnens nach des Prof. Steinmann's *), endlich die der Biliner Quelle nach des Bergrath Dr. Reuſs's Analyſe. Beigefügt ſind noch die Beſtandtheile, welche Klaproth in der heiſsen Quelle von Reikum in Island gefunden hat.

*) Man vergl. Zuſatz 7 am Ende dieſer Abhandlung. *Gilb.*

Digitized by Google

	Schwefelsaur. Natron	Kohlensaures Natron	Salzsaures Natron	Kohlensaurer Kalk	Kohlensaure Magnes.	Eisenoxyd	Kieselerde
Karlsbad	2,587	1,262	1,038	0,309	0,178	0,002	0,075
Kreutzbrunnen	4,965	1,336	1,766	0,513	0,354	0,012	0,050
Ferdinandsquelle	2,937	1,120	1,170	0,523	0,397	0,036	0,087
Franzensbrunnen	1,739	0,480	0,660	0,149	—	0,010	0,034
Biliner Quelle	0,611	4,118	0,231	0,442	0,334	0,010	—
Mont-Dore	0,066	0,453	0,380	0,160	0,060	0,010	0,210
St. Nectaire	0,156	2,024	2,420	0,440	0,240	0,014	0,100
Chaude-Aigues	—	0,400	0,134	0,048	—	0,001	—
Heifse Quelle von Reikum	0,173	0,104	0,293	—	—	—	0,310

Es finden fich alfo, wie man fieht, in diefen Quellen, welche in Böhmen und in Frankreich aus einem gleichartigen Boden hervorbrechen, diefelben Beftandtheile, obgleich in verfchiedenen Mengen; und diefe Uebereinftimmung kann kein blofser Zufall feyn, da mit diefen Beftandtheilen verfehene, und zugleich mit Kohlenfäure gefättigte Quellen in andern Gegenden entweder gar nicht oder nur fehr felten vorkommen. Ich glaube hieraus folgern zu dürfen, dafs die Temperatur diefer Quellwaffer, und die Befchaffenheit der in ihnen aufgelöften Stoffe, im Zufammenhange ftehn müffe mit den Vulkanen, welche fich in der Vorzeit in ihrer Nähe befunden haben, und von denen um diefe Quellen her mächtige Ueberreffe die Erde bedecken. In diefem Falle wären mit Kohlenfäure überfättigte Natron-haltige Quellen das letzte Symptom

Digitized by Google

von der noch fortwährenden Wirksamkeit der Vulkane der Urzeit. Läfst sich dieser Satz auch nicht als hierdurch vollkommen bewiesen ansehn, so wird er wenigstens durch das hier Gesagte sehr wahrscheinlich gemacht.

Ich bin jedoch weit entfernt zu behaupten, dafs alle mit Kohlensäure übersättigte Natron-haltige Wasser, mit oder ohne Eisengehalt, nothwendig denselben Ursprung haben müfsten; um mich zu einer solchen Behauptung zu berechtigen, wäre eine Untersuchung nöthig, die noch nicht angestellt ist, und die von einem Naturforscher allein nicht bewerkstelligt werden kann. Aber ich bin der Ueberzeugung, dafs eine genauere Untersuchung der Umgebungen solcher Quellen, uns ihren Zusammenhang mit den vulkanischen Erscheinungen der Urzeit immer wahrscheinlicher machen wird.

Dieses zugegeben bleibt es indefs noch immer unbegreiflich, woher die grofse Menge von Kohlensäure stammt, deren Entwicklung nur nach und nach vor sich gehn kann, da sie, wie man bis jetzt weifs, nicht in die feste oder tropfbar-flüssige Form durch Druck versetzt werden kann. Eben so wenig können wir die beständige Gleichheit des Gehalts jedes dieser Wasser an aufgelösten Stoffen erklären. Man sollte glauben, dafs wenn die festen Stoffe fortgeführt werden und der Raum, den sie einnahmen, sich mit Wasser füllt, ihre Menge in dem sie auflösenden Wasser sich vermehren oder vermindern müfste. Wir finden aber, dafs z. B. das Karlsbader Wasser in den 53 Jahren, die zwischen Klaproth's und meiner Analyse desselben verflossen sind, seine Zusammensetzung nicht im ge-

Digitized by Google

ringſten verändert hat; denn die Abweichungen zwiſchen unſern Reſultaten können nur als Fehler der Verſuche angeſehn werden. Es iſt indeſſen doch wahrſcheinlich, daſs eine ſolche, gewiſs phyſiſch nothwendige und unvermeidliche Veränderung nach Jahrhunderten bemerkbar werden wird. — Die Beſtändigkeit der Temperatur iſt eine Folge von der auſserordentlichen Langſamkeit der Abkühlung. Becher fand im Jahre 1770, alſo vor einem halben Jahrhundert, die Temperatur des Sprudelwaſſers +59° (Reaum.) wenn das Thermometer in den hervorbrechenden Waſſerſtrahl ſelbſt geſenkt wurde, und genau eben ſo gab ſie ſich im Jahre 1822 Hrn Dr. Pöſchmann und mir bei einem gemeinſchaftlich angeſtellten Verſuche *). Vielleicht war aber das Waſſer vor mehreren Jahrhunderten weit heiſser und iſt nach und nach zu der jetzigen Temperatur heruntergeſunken; der Zeitpunkt indeſs, wo es z. B. die Siedewärme gehabt hätte, müſste ſehr hoch in die Vorzeit hinaufgehn. Denn zu Mont-Dore, wo bis 1819 nur ein einziges Bad war, das ſchon zu Julius Cäſar's Zeit angelegt wurde, badete man in einem durch das ſteinerne Badehaus flieſsenden Waſſerſtrom der Quelle, deſſen Temperatur jetzt 43° C. (38,7° R.) iſt; und da dieſes ziemlich die höchſte iſt, welche die meiſten Körper zu ertragen vermögen, ſo kann das Waſſer vor faſt 2000 Jahren nicht bedeu-

*) So bedeutende Schwankungen in der Temperatur einer Quelle, wie ſie im Sprudel Statt finden müſste, hätte er im J. 1793, wie Klaproth angiebt, wirklich nur 55½° R. Wärme gehabt, wären eine groſse Sonderbarkeit; es verdiente wohl, daſs man einige Jahre hindurch tägliche Beobachtungen über die Wärme des Sprudels anſtellte. B.

Digitized by Google

tend wärmer gewesen seyn, weil man sich sonst desselben nicht ohne besondere Abkühlungs-Anstalten hätte bedienen können. Wenn ein solches Wasser in jedem Jahrhundert um $\frac{1}{10}$° C. minder heiss würde, so wäre das Kühlerwerden so bald nicht zu entdecken, obschon sie endlich doch ein gänzliches Erkalten des Wassers bis zur Mittel-Temperatur des Ortes herbeiführen müsste. Hätten aber alle diese Erscheinungen, und besonders die Wärme, ihren Grund in einem unterirdischen, stets fortdauernden chemischen Processe, so müsste man zu Zeiten bedeutende Veränderungen in ihnen wahrnehmen, je nachdem die Wirkungen zufällige Verstärkungen in dem Process herbeiführten, gerade so wie das bei allen noch thätigen Vulkanen geschieht.

Mehrere deutsche Schriftsteller reden von *Torfmoor-Säuerlingen*, das heisst von starken Kohlensäure-haltigen Wässern, deren Gehalt an Kohlensäure aus Lagern einer besondern Torfart herrühre, aus denen diese Quellen hervorbrechen, und in welchen der feuchte Boden grosse Mengen von kohlensaurem Gase entwickeln soll. Für solche Torfmoor-Säuerlinge hat man das mineralische Wasser zu *Marienbad* bei Tepel in Böhmen, und den *Franzensbrunnen* bei Eger ausgegeben. Ich gestehe, dass, wenn man zu Marienbad sieht, wie die Badequellen, die sich in einem Lager von Torf öffnen, unter Kochen kohlensaures Gas ausstossen, das mit etwas Schwefel-Wasserstoffgas gemengt ist, und dass, wenn man dort in der Torfmasse, die zum Gebrauche der Schlammbäder ausgegraben wird, Schwefel, der auf Ueberreste von Holz abgesetzt ist, und andere im Torf befindliche feste

Digitized by Google

Körper erblickt, man einen Augenblick unschlüssig bleiben kann, ob nicht diese Vorstellung gegründet, und die Sache wirklich so in der Natur sey. Beobachtungen der Erscheinungen bei anderen Heilquellen zeigen indess bald überzeugend, dass dieses nur ein betrügliches Ausseln ist. Die *Ferdinands-Quelle* daselbst war sonst auch mit einem Torfgrund umgeben, dessen moraștiger Rand kaum jemand erlaubte sich ihr zu nähern; seitdem man sie aber mit einer neuen Einfassung umgab, ist sie rund herum ausser aller Verbindung mit den Torflagern gebracht worden, so dass ihre reichen Adern jetzt aus einem festen Erdlager ausfliessen, und sie stösst, dessen ungeachtet, immer noch von ihrem Ursprung an kohlensaures Gas mit etwas Schwefel-Wasserstoffgas gemischt, und selbst in grösserer Menge aus, als da der Morast ihren freien Abfluss hinderte. Der Boden ist nachher in dem Maasse, als man dem Quellwasser freieren Abfluss gegeben hatte, ausgetrocknet und erhärtet. Es ist daher klar, dass es nicht das Torflager ist, welches diese Quelle mit seinen Bestandtheilen versehen hat, sondern umgekehrt, dass das Quellwasser dadurch, dass es verhindert wurde frei abzufliessen, das Torflager gebildet hat, vermöge der, in diesem Moraste durch die kohlensauren alkalischen Wasser veränderten Erscheinungen der Fäulniss. Es ist daher nicht die fortdauernde Gährung des Torfes, welche kohlensaures Gas und Schwefel-Wasserstoffgas erzeugt, sondern es ist das Kohlensäure-haltige etwas hepatische Wasser, das sich in den Torf ergiesst, aus welchem die unauflöslichen Theile des Torfs die Gasarten gerade so ausjagen, als wenn man irgend ein Pulver in Kohlensäure-haltige Flüssigkeiten bringt.

Digitized by Google

Ganz auf die nämliche Weise verhält es sich mit den vielen Quellen des *Franzensbrunnen*. Man könnte vielleicht einwenden, dafs wenn auch das Torflager nichts dazu beiträgt, diesem Wasser seine Eigenschaften zu geben, doch in der nächsten Umgebung von Marienbad und Franzensbrunnen vulkanische Ueberreste fehlen, welche es wahrscheinlich machen könnten, dafs diese Quellen von Vulkanen der Urzeit herrühren *). Aber wenn man die ungeheure Menge Wasser von gleicher Beschaffenheit bedenkt, welche an diesen Stellen aus uneingefafsten Quellen hervorbricht, so überzeugt man sich leicht, dafs das zu ihrer Unterhaltung nöthige Meteorwasser nicht in diesen beschränkten Ge-

*) Nahe bei dem Franzensbrunnen liegt indefs der sogenannte *Kammerbühl*, den ich, wenn auch nur in der Eile, in Gesellschaft mit dem berühmten Geh. Rath von Göthe, dem Grafen Caspar Sternberg und dem Dr. Pohl zu untersuchen das Vergnügen gehabt habe. Er scheint in der That ein übriggebliebener Krater eines ausgebrannten Vulkans zu seyn, der aber nur einen einzigen sehr geringen Ausbruch gehabt hat, bei welchem wahrscheinlich Asche und Schlacke vom Winde nach der einen Seite geführt worden sind, während sich ein kleiner Lavastrom auf der andern Seite ergofs, wodurch der Krater die Gestalt eines von zwei Seiten zusammengedrückten Kegels erhalten hat. Sollte diese Hypothese richtig seyn, so hätte der Kammerbühl das Merkwürdige, der kleinste Vulkan seiner Art zu seyn, da er an Gröfse nicht einem der bekannten Hünengräber bei Upsala gleich kömmt. Dafs diese unbedeutende vulkanische Erscheinung einen Einfluss auf die Bildung des Franzensbrunnen gehabt habe, scheint mir indefs unwahrscheinlich zu seyn, sie habe denn in Zusammenhang mit andern bedeutenderen gestanden. B.

Digitized by Google

genden geſammelt ſeyn kann, und daſs daher der Hauptkanal dieſer Quellen aus einem Orte kommen muſs, der entfernter als die nächſten vulkaniſchen Ueberreſte iſt.

Zum Schluſs muſs ich hier noch einige Worte über eine andere Klaſſe von warmen Quellen ſagen, welche wahrſcheinlich nicht zu den hier erwähnten gehören. Es ſind dieſes die lauwarmen, nicht alkaliſchen, ſondern ein wenig ſalzigen und zuweilen ſchwach hepatiſchen Wäſſer, welche aus einem Granitboden kommen, in dem man keine vulkaniſchen Ueberreſte findet. Von dieſer Beſchaffenheit ſind mehrere der franzöſiſchen Heilquellen, z. B. die in *Bagnères*, in *Barége*, und in *Cauteret*, ferner das Mineralwaſſer zu *Baden* in der Schweiz, und die Mineralwaſſer von *Bath* und *Clifton* in England. Herr Brongniard ſchreibt ihre Wärme der groſsen Tiefe zu, aus welcher das Waſſer in den unterirdiſchen Kanälen ihnen zufliefse. Nach der Hypotheſe von der innern Wärme der Erde (die durch die Verſuche über die ſteigende Temperatur der Erde mit der Tiefe, welche man in den Bergwerken gemacht hat, bekräftigt zu werden ſcheint) ſoll ihr Waſſer in dieſer gröſseren Tiefe von der dort herrſchenden höheren Temperatur der Erde erwärmt werden, und mit dieſer Wärme zu Tage kommen. Es iſt wohl möglich, daſs dieſe Hypotheſe eine richtige Erklärung der höheren Temperatur dieſer Art von Quellen gebe.

Digitized by Google

Sechſter Abſchnitt.

Unterſuchung des Karlsbader kalten Säuerlings.

Dieſe Quelle findet ſich ganz in der Nähe von Karlsbad, in dem Thale die Tepel aufwärts, nicht weit von Dorotheens Aue. Sie bricht aus dem Granitberge durch einen Riſs hervor, und hat ein ziemlich geräumiges Becken. Der Zufluſs des Waſſers iſt ſo unbedeutend, daſs wenn man dieſes Becken ausgeſchöpft hat, es ſich erſt nach mehreren Tagen wieder füllt, und daſs, ungeachtet es mit einer Ablaufrinne verſehen iſt, das Waſſer doch ganz von der Erde eingeſogen wird, bevor es die nur wenige Schritt von ihr flieſsende Tepel erreicht. Durch die Spalte in dem Boden des Beckens ſteigt unaufhörlich kohlenſaures Gas ſprudelnd herauf. Die Quelle ſchmeckt wie ein Kohlenſäure-haltiges Waſſer, hat aber zugleich einen unangenehmen Beigeſchmack *), der, wie man in Karlsbad meint, nach den verſchiedenen Stellen im Becken, wo man das Waſſer ſchöpft, ungleich ſtark ſeyn ſoll, welches indeſſen nur Einbildung iſt. Woher dieſer unangenehme Beigeſchmack komme, kann ich, auch nachdem ich das Waſſer chemiſch zerlegt habe, nicht angeben. Das einzige, worauf ich rathen möchte, iſt

*) Gewöhnt, im Sommer zum täglichen Getränk mich Kohlenſäure-haltigen Waſſers zu bedienen, lieſs ich mir während meines Aufenthalts in Karlsbad anfangs täglich Waſſer von dieſer Quelle bringen, um es den Tag über zu trinken; ich fand aber den Geſchmack deſſelben ſo widerlich, daſs ich davon abſtehen muſste. *B.*

Digitized by Google

der reiche Gehalt deſſelben an Kieſelerde: wenigſtens möchte ſich, im Fall die Kieſelerde in dieſem Zuſtande einen Geſchmack haben ſollte, dieſer Geſchmack in dem Karlsbader Säuerling leichter als in andern Quellen erkennen laſſen, da die Menge der andern Beſtandtheile in dieſem Waſſer ſo äuſserſt gering iſt.

Auf Begehren der Karlsbader Bürgerſchaft iſt dieſe ſäuerliche Quelle im Jahre 1820 vom Hrn Profeſſor Lampadius in Freiberg chemiſch unterſucht worden *). Er fand, daſs ſie in 1000 Gewichtstheilen folgende feſte Stoffe enthielte:

Schwefelſaures Natron	0,091	Th.
Salzſaures Natron	0,156	
Salzſauren Kalk	0,065	
	0,312	

Den Gehalt an kohlenſaurem Gaſe beſtimmte er auf 0,88 vom Raum des Waſſers.

Bei meiner Zerlegung dieſes Waſſers habe ich dieſelbe Methode, als bei der Analyſe der warmen Karlsbader Heilwaſſer befolgt. Es wurden 1266 Grammen Waſſer abgedunſtet, bis nur noch eine geringe Menge Flüſſigkeit übrig war, dann filtrirt und eingetrocknet. Sie gaben eine weiſse, etwas ins Braune ſich ziehende, erdartige Maſſe, die bei vollkommner Austrocknung borſt und ſich zuſammen rollte, und die nach ſtarkem

*) Gehörige Würdigung des Karlsbader Säuerlings auf chemiſche und ſonſtige Erfahrungen gegründet, durch W. A. Lampadius, Königl. Sächſ. Berg-Commiſſionsrath etc. Freyberg 1821. B.

Digitized by Google

Trocknen 0,073 Gramme wog. Bis zum Glühen erhitzt, wurde ſie zuerſt farbig von Humus-Extract (*Mull-extract*) *); dieſer verbrannte indeſs ſchnell, und nun blieb die Maſſe weiſs zurück. Mit Eſſigſäure geſättigt, brauſte ſie ſtark und ſetzte *Kieſelerde* ab, die nach dem Eintrocknen und nach der Wiederauflöſung der Maſſe, auf einem Filtrum geſammelt, 0,0045 Gramme wog. Das eſſigſaure Salz wurde bis zur trocknen Maſſe abgeraucht, geglüht, und in Waſſer wieder aufgelöſt, wobei 0,002 Gr. *Magneſia* zurückblieben. Die alkaliſche Auflöſung gab nach Sättigung mit Salpeterſäure, mit ſalpeterſaurem Baryt einen Niederſchlag von 0,039 Gr. ſchwefelſaurem Baryt, welchem 0,0238 Gr. *ſchwefelſaures Natron* entſprechen; und mit ſalpeterſaurem Silberoxyd einen Niederſchlag von 0,032 Gr. ſalzſaures Silberoxyd, welchem 0,013 Gr. *ſalzſaures Natron* entſprechen. Die gefundenen Beſtandtheile, von dem Gewichte der geglühten Maſſe (0,061 Gr.) abgezogen, geben eine Differenz von 0,0193 Gr.; ſo viel wiegt alſo das *kohlenſaure Natron*. Ich habe verſäumt dieſes Waſſer auf *Kali* zu prüfen.

Das was im Waſſer unauflöslich war, habe ich in Salpeterſäure aufgelöſt und filtrirt, wobei die Säure 0,056 Gr. *Kieſelerde* unaufgelöſt zurückliefs. Die ſaure

*) So will ich dieſen braunen, in den meiſten Wäſſern aufgelöſten Stoff nennen, der in allen ſeinen Charakteren ſo ganz dem gleich iſt, welchen man aus Dammerde mit Waſſer auszieht, und dem, welcher durch Auflöſung von Roheiſen in Königswaſſer gebildet wird. *B.*

Digitized by Google

Flüſſigkeit wurde mit ätzendem Ammoniak gefällt, und gab einen gelben Niederſchlag, der 0,0055 Gr. wog. Bei einer zweiten Zerlegung, die ich mit 2762 Gr. Waſſer vornahm, habe ich 0,009 Gr. von dieſem Niederſchlage erhalten, und als ich beide Niederſchläge zuſammen nahm, war es mir möglich, darin von Fluſsſpatſäure unſichere, von Thonerde aber und von Phosphorſäure ſichere Spuren zu entdecken. Die erſteren erhielt ich durch Glühen in einer kleinen Glasröhre, wobei kieſelhaltige *Fluſsſpathſäure* in dem Waſſer zu ſeyn ſchien, welches ſich in dem kalten Theile der Röhre geſammelt hatte; die *Thonerde* wurde durch Kali ausgezogen, und die *Phosphorſäure* durch das Löthrohr entdeckt. Der Kalk und die Magneſia wurden mit oxalſaurem Ammoniak von einander geſchieden. Ich erhielt 0,030 Gr. *kohlenſauren Kalk*, und als ich dieſen nach dem Auflöſen in Salpeterſäure und Abdampfen bis zur Trockenheit, in Alkohol von ſpec. Gewicht 0,793 auflöſte, blieben 0,001 *Manganoxyd* unaufgelöſt zurück. Die *Magneſia* wog 0,0044 Gr., und mit der vorher erhaltenen 0,0064 Gr.

Der Rückſtand der bei dieſem Verſuch von mir eingekochten Menge des Waſſers aus dem kalten Säuerlings, (welche 1266 Gramme wog) beſtand alſo, dieſer Zerlegung zu Folge, aus:

Digitized by Google

Schwefelfaurem Natron	0,0238	Gramme
Kohlenfaurem Natron	0,0193	
Salzfaurem Natron	0,0130	
Kohlenfaurem Kalk	0,0290	
Reiner Magnefia	0,0064	
Eifenoxyd u. a.	0,0055	
Manganoxyd	0,0010	
Kiefelerde	0,0605	
Humus-Extract	0,0104	
	0,1689	

welches auf 1000 Gewichtstheile Waffer, 0,1334 feſte Theile giebt.

Bei einem Verſuche mit einer gröſseren Menge erhielt ich von 150 Wiener Kubikzollen, oder von 2762 Gr. Waffer, folgende Mengen der unauflöslichen Beſtandtheile:

Kohlenfauren Kalk	0,066	Gramme
Reine Magnefia	0,013	
Eifenoxyd u. a.	0,009	
Manganoxyd	0,003	
Kiefelerde	0,112	
	0,203	

Hierbei ſind indeſſen die Antheile Kiefelerde und Magnefia nicht mit inbegriffen, welche den auflöslichen Salzen folgten und verloren gingen, indem dieſe Analyſe nach der von Lampadius gegebenen Vorſchrift für nicht alkaliſche Waſſer angeſtellt wurde.

Berechnet man das Reſultat der Analyſe nach 1000 Gewichtstheilen Waſſer, ſo fällt es auf folgende Weiſe aus:

Digitized by Google

Schwefelfaures Natron	0,019	Gwthle
Kohlenfaures Natron	0,015	
Salzfaures Natron	0,010	
Kohlenfaurer Kalk	0,024	
Kohlenfaure Magnefia	0,013	
Kohlenfaures Manganoxydul	0,002	
Kohlenfaures Eifenoxydul Flufsfpathfaurer Kalk? Phosphorfaure Thonerde	0,004	
Kiefelerde	0,047	
Humus-Extract	0,008	
	0,142	

Es ift merkwürdig, dafs die Kiefelerde in diefem Waffer ein Drittel des ganzen feften Rückftandes ausmacht, der nach der Abdunftung übrig bleibt. Uebrigens erhellet aus dem Angeführten klar, dafs diefes Waffer bei feinem geringen Gehalt an Salzen und bei der Nähe der weit kräftigeren heifsen Karlsbader Quellen, als Heilwaffer keine Berückfichtigung verdient; auch könnte es wegen des geringen Zufluffes nur von fehr eingefchränktem Gebrauche feyn.

Den Gehalt diefes kalten Säuerlings an Kohlenfäure habe ich nicht unterfucht. Das Waffer kommt mit diefem Gafe gefättigt aus der Erde, und müfste daher ein gleiches Volum, oder, nach Th. von Sauffure, 1,06 feines Raums an kohlenfaurem Gafe enthalten. Wenn, wie Profeffor Lampadius gefunden hat, der Gehalt an Kohlenfäure im Baffin geringer ift, fo liegt die Urfach davon wohl nur darin, dafs von der grofsen Oberfläche des Waffers in dem Becken mehr Gas verdunftet, als es durch die Gasblafen wieder erhält, welche aus den Ritzen des Bodens, wenn gleich in grofser Menge, emporfteigen.

Digitized by Google

TEPLITZ.

Siebenter Abſchnitt.

Unterſuchung der warmen Quelle im *Steinbade* bei Teplitz.

In und bei der kleinen, als Badeort berühmten Stadt *Teplitz*, giebt es eine Menge lauwarmer Quellen, welche ſeit ſehr langer Zeit (wie es ſcheint ſchon über ein Jahrtauſend) zum Baden benutzt worden ſind. In dem letzten Jahrzehend des verfloſſenen Jahrhunderts ſind ſie von dem Dr. Ambrozzi *) unterſucht worden; auch ſoll ſpäter der Dr. Reuſs ſie analyſirt haben, doch iſt, ſo viel ich weiſs, ſeine Unterſuchung derſelben von ihm nicht bekannt gemacht worden. Der Dr. Ambrozzi fand, daſs dieſes Waſſer in 1000 Gewichtstheilen enthalte:

Schwefelſaures Natron	0,177	Gwthle
Kohlenſaures Natron	1,583	
Salzſaures Natron	0,221	
Kohlenſauren Kalk	0,091	
Kieſelerde	0,054	
Eiſenoxyd	0,005	
Extractif-Stoff	0,006	
	2,137	**):

*) Phyſikaliſch-chemiſche Unterſuchung der warmen Mineralquellen zu und bei Teplitz, Leipzig 1797. *B.*

**) Dr. Ambrozzi hat alle warme zum Baden gebräuchliche Quellen in der Stadt *Teplitz* und in dem $\frac{1}{4}$ Stunde von derſel-

Digitized by Google

Als ich im vorigen Sommer durch Teplitz kam, füllte ich in dem im Dorfe Schönau liegenden *Steinbade*, aus einer der in den Badebehälter ſtrömenden Rinnen eine Flaſche mit Waſſer, und verwahrte ſie mit der gehörigen Vorſicht, um dieſes Waſſer mit dem Karlsbader vergleichen zu können. Beim Abdampfen hinterlieſsen 767 Grammen deſſelben eine etwas gräuliche Salzmaſſe, die eine Spur von *Humus-Extract* enthielt. Ohne auf dieſe weiter Rückſicht zu nehmen, erhitzte ich die trockne Salzmaſſe über der Spiritus-Lampe ſogleich bis nahe zum Glühen, und ver-

ben, nach dem Schloſsberge zu, in einem engen Thale liegenden Dorfe *Schönau* unterſucht, und giebt ihnen allen zwar dieſelben Beſtandtheile, aber in ſehr verſchiedenen abſoluten und verhältniſsmäſsigen Mengen. Die obigen Zahlen beziehn ſich auf das *Steinbad* in der Gemeinde Schönau. Die warmen *Haupt-Quellen*, welche die mehrſten Bäder der Stadt mit Waſſer verſehn, kommen in einem kleinen Raume mit vieler Gewalt hervor, haben eine Wärme von 117½° F. (38° R.), und ſollen ſeit dem Erdbeben, das am 1 November 1755 Liſſabon zerſtörte, ſtärker als zuvor flieſsen; während deſſelben trübten ſie ſich, floſſen 1½ St. lang dunkelgelb, und blieben gegen Mittag 6 bis 7 Minuten lang ganz aus, trieben dann aber plötzlich ½ Stunde lang dickliches gelblich-rothes Waſſer in ſolcher Menge hervor, daſs alle Bäder überſchwemmt wurden, indeſs die Heilquellen des Dorfes Schönau, Karlsbads, und alle andere, einige in Marocco ausgenommen, unverändert blieben. Die beiden *Gartenquellen* haben, nach Dr. Reuſs, nur eine Temperatur von 79¼° F. (21° R.), die Quellen im Dorfe Schönau aber, nach Dr. Ambrozzi, folgende Wärmen: das *Steinbad* 108½° F. (34° R.), das 150 Schritt davon entfernte *Schlangenbad* 104° F. (32° R.), das *warme Schwefelbad* 108½° F. (33⅓° R.), und das 180 Schritt davon entſpringende *kühlere Schwefelbad* 101¼° F. (30⅔° R.). *Gilb.*

Digitized by Google

glich das Gewicht derſelben mit dem des gleich ſtark erhitzten Rückſtandes vom Karlsbader Waſſer. Sie wog 0,456 Gr., welches auf 1000 Gwthle des Waſſers 0,595 Gwthle giebt.

Die Salze, welche das Waſſer aus dieſer Maſſe auflöſte, wogen nach dem Abdampfen und dem Glühen 0,37 Gr. Sie ſind von mir nach folgender Methode zerlegt worden, welche zu erwählen mir die Einmengung von Magneſia in der Salzmaſſe Veranlaſſung gab. Ich ſättigte das Salz mit Eſſigſäure, trocknete es ein, und löſte es wieder auf in Waſſer, wobei ſich 0,007 Gr. *Kieſelerde* abſchieden. Die Auflöſung hinterließ, als ſie nach dem Eintrocknen geglüht und der Rückſtand wieder aufgelöſt wurde, 0,002 Gr. *Magneſia.* Mit Salpeterſäure überſättigt, und mit Baryt- und Silber-Salzen gefällt, gab die Auflöſung 0,088 Gr. ſchwefelſauren Baryt und 0,101 Gr. ſalzſaures Silber, und aus der hierbei bleibenden Flüſſigkeit erhielt ich durch ätzendes Ammoniak nach 24 Stunden einen flockigen Niederſchlag, der 0,003 Gr. wog, und ſich als baſiſch phosphorſauren Baryt erwies, weil er vor dem Löthrohre reguliniſches Phosphor-Eiſen gab, welchem 0,0015 Gr. *phosphorſaures Natron* entſprechen. Die darüberſtehende Flüſſigkeit wurde mit Salzſäure gefällt, filtrirt und bis zur Trockenheit abgeraucht, und der Rückſtand dann wieder in Waſſer aufgelöſt. Dieſe neue Auflöſung behandelte ich mit kohlenſaurem Ammoniak, um den Baryt abzuſcheiden, verſetzte ſie mit einer Auflöſung von ſalzſaurem Ammoniak, um beim Eintrocknen und Glühen der Maſſe alle Salpeterſäure zu zerſtören, und nur ſalzſaure Salze zu erhalten, und fand, daſs mir dieſes auch ge-

Digitized by Google

glückt war. Das trockne Salz, welches ich so erhielt, wurde in Wasser aufgelöst, mit dem salzsauren Doppelsalze von Natron und Platinoxyd versetzt, und darauf eingetrocknet. Die trockne Masse löste ich in Weingeist von 0,85 spec. Gew. wieder auf, wobei sie 0,021 Gr. von dem im Weingeist unauflöslichen salzsauren Doppelsalze von Kali und Platinoxyd hinterliefs, welchem, da dieses 19,53 Procent Kali enthält, 0,0076 Gr. *schwefelsaures Kali* entsprechen.

Die unauflöslichen Erdarten wurden auf dieselbe Weise untersucht, wie bei meinen Analysen des Karlsbader Wassers, weshalb ich das Nähere übergehe.

Auf diese Art habe ich aus den 767 Gr. Wasser des Steinbades folgende feste Bestandtheile erhalten:

Schwefelsaures Kali	0,0076 Gr.
Schwefelsaures Natron	0,0500
Salzsaures Natron	0,0420
Kohlensaures Natron	0,2650
Phosphorsaures Natron	0,0015
Kohlensauren Kalk	0,0500
Reine Magnesia	0,0140
Eisenoxyd	0,0020
Kieselerde	0,0320
	0,4641

Was ich hier als *Eisenoxyd* aufgeführt habe, enthält zugleich noch *Phosphorsäure* und *Thonerde*, obgleich diese, ihrer Menge nach, nicht mit Sicherheit davon getrennt werden konnten. Ob sich *Flufsspathsäure* in diesem Wasser findet, war bei einer so kleinen Menge auszumitteln nicht möglich. Sowohl der Kalk, als auch die Magnesia enthielten deutliche Spuren von *Manganoxyd*, die ich indessen nicht quantitativ davon trennen konnte. Von *Strontian* bemerkte ich keine Spur, als der Kalk, mit Salpetersäure ver-

Digitized by Google

bunden, in Alkohol aufgelöst wurde, aber die Menge war zu gering, um hieraus mit Zuverlässigkeit auf Abwesenheit des Strontians im Teplitzer Wasser schliessen zu können.

Berechnet man die Menge dieser Bestandtheile auf 1000 Gewichtstheile Wasser, indem man zu der Magnesia noch die Kohlensäure rechnet, welche sie enthält, so ergiebt sich folgendes Resultat:

Schwefelsaures Kali	0,001	Gwthle
Schwefelsaures Natron	0,071	
Salzsaures Natron	0,055	
Kohlensaures Natron	0,348	
Phosphorsaures Natron	0,002	
Kohlensaurer Kalk	0,065	
Kohlensaure Magnesia	0,037	
Eisenoxyd Basisch phosphorsaure Thonerde	0,003	
Kieselerde	0,042	
	0,624	

Die Verschiedenheit dieser Resultate von denen, die der Dr. Ambrozzi angiebt, liegt zwar zum Theil darin, dafs er die Salze wie ihre Menge seyn würde, wenn sie mit Krystallwasser verbunden wären, aufgeführt hat; aber wenn man auch hierauf Rücksicht nimmt, so würde doch Dr. Ambrozzi immer noch einen mehr als doppelt so grofsen Rückstand fester Bestandtheile von einem gleichen Gewichte Wasser erhalten haben als ich. Hat das Töplitzer Wasser in den letzt verflossenen 25 Jahren seinen Gehalt an festen Bestandtheilen vermindern können? Sollte es diesen Veränderungen unterworfen seyn, je nachdem die Witterung ungleich trocken ist? Oder beruht der Unterschied blos auf Fehler der Beobachtung?

Digitized by Google

KÖNIGSWART.

Achter Abſchnitt.

Unterſuchung der Mineralwaſſer zu Königswart. *)

Dieſe Heilquellen, welche, ſo weit mir bekannt iſt, bisher noch nicht analyſirt worden ſind, entſpringen ziemlich hoch auf dem Abhange, auf welchem die kleine Stadt und das Schloſs *Königswart* liegen, nicht weit von der erſteren. Zwei Quellen ſind hier durch die Vorſorge des Beſitzers, des Fürſten von Metternich, eingefaſst worden, von denen die eine, die *Trinkquelle*, zum Trinken gebraucht wird, und die andere, die *Badequelle*, eine Badeanſtalt, die man hier einzurichten gedenkt, mit Waſſer verſorgen ſoll. Beide Quellen liegen dicht neben einander, und haben die mittlere Temperatur des Ortes. Eine

*) Einem Marktflecken mit einer aus 12 Oertern beſtehenden Herrſchaft, dem Fürſten von Metternich zu Wien gehörend, zwiſchen Teplitz und Eger, 4 bis 5 Stunden von jeder dieſer Städte entfernt. Königswart liegt an demſelben Gebirgs-Plateau, als die Stiftlich Tepl'ſchen Heilquellen zu Marienbad im Thale von Auſchowitz, über die ich in *Zuſatz* 7 einige Nachrichten beigefügt habe, und es iſt hier ein neuer Bruunenort im Entſtehn. Daſs eine Analyſe der Königswarter Quellen von einem Meiſter in dieſem Fache, wie Hrn Berzelius, durch dieſe ihre den Marienbädern ähnliche Lage und Natur doppelt intereſſant wird, bedarf kaum einer Bemerkung. *Gilb.*

Digitized by Google

kleine Strecke davon kommt noch eine dritte mineralische Quelle, der *Schierſäuerling* genannt, hervor, welche ein an fremden Beſtandtheilen weit weniger reiches Waſſer iſt. Die Gegend unterhalb der Quellen, beſonders unter dem Schierſäuerling, iſt mit einem Torflager von der Natur derer bedeckt, welche ſich in Gegenden zu bilden pflegen, in denen ein Kohlenſäure-haltiges alkaliſches Waſſer ſtagnirt.

Meine Analyſen dieſer Quellen habe ich ganz nach demſelben Plane ausgeführt, als die des Karlsbader Waſſers, daher ich hier nur einiges über diejenige Beſtandtheile anführen will, durch welche ſich dieſe Quellen von den Karlsbader unterſcheiden. Es beruht aber dieſe ihre Verſchiedenheit hauptſächlich auf Anweſenheit von *Kali*, auf eine bedeutendere Menge von *Mangan*, auf, wie es ſcheint, gänzliche Abweſenheit der *Fluſsſpathſäure*, und darauf, daſs keine andern phosphorſauren Salze als das der Thonerde in denſelben vorhanden iſt.

Durch die nämliche Behandlung als die, welcher ich das Teplitzer Waſſer unterworfen, und die ich im vorigen Abſchnitt beſchrieben habe, erhielt ich aus dem Königswarter Waſſer *phosphorſaures Natron*, und einen nicht unbeträchtlichen *Kali*-Gehalt.

Das *Manganoxyd* erhielt ich bei der Analyſe in drei verſchiedenen Antheilen. 1) Ein Theil wurde zugleich mit dem Eiſenoxyde durch Ammoniak gefällt. Nachdem die phosphorſaure Thonerde durch kauſtiſches Kali aus dieſem Niederſchlage ausgezogen worden, löſte ich ihn in Salzſäure wieder auf, ſchlug dann das Eiſenoxyd durch bernſteinſaures Ammoniak, und darauf das Manganoxyd durch kohlen-

Digitized by Google

ſaures Natron nieder, und trocknete den letzteren Niederſchlag ein. 2) Einen zweiten Antheil von Manganoxyd, der mit dem Kalke niederfiel, erhielt ich, als ich den Kalk in Salpeterſäure auflöſte, eintrocknete und mit Alkohol behandelte; er blieb hierbei unaufgelöſt zurück, und ließ ſich nach dem Auswaſchen des ſalpeterſauren Strontians quantitativ beſtimmt. 3) Die Magneſia hatte nach dem Glühen eine ſchöne roſenrothe Farbe, und gab, als ſie in Salpeterſäure aufgelöſt, die Auflöſung eingetrocknet und dann in Waſſer wieder aufgelöſt wurde, mit Blutlaugenſalz einen weiſsen Niederſchlag, der auf dem Filtrnm pfirſichblüthroth wurde, und nach dem Glühen 66,44 Procent Manganoxyd enthielt.

Daſs keine andern *phosphorſauren* Erdſalze, als die der Thonerde, in der Trinkquelle enthalten ſind, ſchlieſse ich *erſtens* daraus, daſs die aus dem Kali gefällte baſiſch-phosphorſaure Thonerde vollkommen weiſs und frei vom phosphorſauren Mangan war, und mit Kobaltſolution vor dem Löthrohre ein ſchönes und reines [illegible] gab; *zweitens* daraus, daſs in der Kali-Auflöſung, aus der ſie erhalten worden, keine Spur von Phos[illegible]rſäure mehr zu entdecken war, und *drittens* endlich daraus, daſs ſich weder in dem freiwillig in den Flaſchen ſich abſetzenden, noch in dem bei der Analyſe niedergeſchlagenen Eiſenoxyde durch das Löthrohr eine Spur von Phosphorſäure entdekken ließ.

Daſs das Königswarter Waſſer keine *Fluſsſpathſäure* enthält, zu dieſem Schluſs glaube ich mich dadurch berechtigt, daſs, als ich die in Salpeterſäure aufgelöſten Erdſalze in einer Schale von Platin, über

Digitized by Google

die ich ein Uhrglas gelegt hatte, bis zur Trockenheit abdunſtete, dieſes Uhrglas nicht im mindeſten angegriffen wurde oder etwas von ſeiner Politur verlor.

Daſs endlich das im Alkohol unauflösliche ſalpeterſaure Salz Strontianerde war, wurde wie bei der Analyſe des Karlsbader Waſſers dadurch bewieſen, daſs das neutrale ſalzſaure Salz der Erde ſich in Gypswaſſer mit ſtarker Trübung auflöſte.

Das Waſſer, welches ich zu meinen Analyſen angewendet habe, war mir in wohl verkorkten Flaſchen zugeſchickt worden. In dieſen hatte ſich ein gelber Bodenſatz gebildet, den ich bei der Analyſe mit dem Waſſer vermengte, und wovon ich das in den Flaſchen zurückbleibende in Salzſäure auflöſte. Nachdem ich dann auch dieſe ſaure Flüſſigkeit herausgegoſſen, und mit dem Waſſer, womit die Flaſchen ausgeſpült wurden, gemengt hatte, fällte ich ſie mit Ammoniak. Der Niederſchlag ſchwärzte ſich auf dem Filtrum, nahm aber nach dem Glühen die gewöhnliche Farbe des Eiſenoxyds an. Es wurde zu den Beſtandtheilen hinzugefügt, welche nach dem Einkochen des Waſſers ſich nicht wieder im Waſſer auflöſen lieſsen.

A. Die Trinkquelle.

4433,75 Gr. die bis zur Trockenheit abgedunſtet wurden, lieſsen ein rothgelbes, vollkommen erdartiges und gar nicht ſalzähnliches Pulver zurück. Waſſer zog daraus ein Salz aus, das geglüht 0,342 Gr. wog, und beim Wiederauflöſen in Waſſer 0,007 Gr.

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

Magnesia, aber keine Kieselerde zurückliess. Weiter erhielt ich 0,0685 Gr. schwefelsauren Baryt, 0,074 Gr. salzsaures Silber, 0,001 Gr. basisch phosphorsauren Baryt, und 0,15 Gr. salzsaures Doppelsalz von Kali und Platinoxyd, welches 0,03 Gr. Kali enthielt. — Bei der Analyse der Erdsalze erhielt ich eine unauflösliche Kieselerde, die schon vor dem Glühen weiss war.

Das Resultat dieser Analyse fiel übrigens folgendermaßen aus:

Schwefelsaures Kali	0,0513
Salzsaures Kali	0,0036
Salzsaures Natron	0,0273
Kohlensaures Natron	0,2558
Kohlensaurer Kalk	1,8695
Kohlensaurer Strontian	0,0030
Magnesia	0,4697
Basisch phosphorsaure Thonerde	0,0114
Manganoxyd	0,0214
Eisenoxyd	0,1665
Kieselerde	0,3780
	3,1542

Es kommen also auf 1000 Gewichtstheile Wasser 0,7103 Gwthle fester Bestandtheile. Auch hier findet sich also die Magnesia in demselben Verhältniss zum Kalke, wie im Karlsbader und im Töplitzer Wasser. Berechnen wir nun die Kohlensäure der Magnesia, des Manganoxyduls und des Eisenoxyduls, und fügen 0,0205 Gr. für den Humus-Extract hinzu, wie ich die Menge desselben in einem besonderen Versuche durch Wägung des Salzes vor dem Glühen bestimmt habe, so bekommen wir folgendes Resultat:

Digitized by Google

Schwefelfaures Kali	0,0116
Salzfaures Kali	0,0081
Salzfaures Natron	0,0061
Kohlenfaures Natron	0,0577
Kohlenfaurer Kalk	0,4216
Kohlenfaurer Strontian	0,0007
Kohlenfaure Magnefia	0,2120
Bafifch phosphorfaure Thonerde	0,0026
Kohlenfaures Manganoxydul	0,0070
Kohlenfaures Eifenoxydul	0,0561
Kiefelerde	0,0850
Humus-Extract	0,0205
	0,8900

B. Die Badequelle.

Von diefem Waffer habe ich 385 Wiener Kubikzoll, welche 7018,6 Gramme wiegen, bis zur Trockenheit eingekocht. Der feite Rückftand, mit Waffer behandelt, gab 0,314 Gr. eines dunkelgelben, im Waffer auflöslichen, falzähnlichen Körpers, der fich beim Glühen verkohlte, und 0,258 Gr. geglühtes Salz zurückliefs. Der Verluft ift als 0,016 Gr. Kohlenfäure aus der Magnefia und 0,04 Gr. durch das Feuer zerftörter Humus-Extract anzufehn. Vom Salze erhielt ich 0,015 Gr. Magnefia, 0,0675 Gr. fchwefelfauren Baryt, 0,082 Gr. falzfaures Silber, und 0,16 Gr. falzfaures Kali-Platin.

Die Erdarten wurden in Salzfäure aufgelöft und bis zur Trockenheit abgeraucht; dabei zeigte fich das Glas nicht angegriffen. Bei dem Wiederauflöfen blieb eine graue Kiefelerde zurück, die durch Glühen weifs wurde und 0,449 Gr. wog. Ammoniak brachte in der Auflöfung einen Niederfchlag hervor, der geglüht

Digitized by Google

0,233 Gr. wog; er bestand aus 0,200 Gr. Eisenoxyd, die durch bernsteinsaures Alkali abgeschieden waren, aus 0,021 Gr. Manganoxyd, und aus 0,01 Gr. mit Mangan verunreinigte phosphorsaure Thonerde. Das Kali, womit die Thonerde ausgezogen war, gab nach der Abscheidung derselben, durch Zusatz von Kalkwasser, einen geringen Niederschlag von phosphorsaurem Kalke; ein Beweis, dass dieses Wasser noch andere phosphorsaure Salze, als das Thonerde-Salz aufgelöst enthielt; doch war der Niederschlag zu gering, um gewogen werden zu können.

Die mit Ammoniak gefällte Auflösung gab mit oxalsaurem Ammoniak 1,46 Gr. kohlensauren Kalk, aus dem 0,002 Gr. kohlensaurer Strontian und 0,005 Gr. Manganoxyd erhalten wurden. Der Kalkgehalt betrug daher 1,453 Gr.

Die überstehende Flüssigkeit wurde abgeraucht und geglüht, wobei ich zuletzt, um die Salzsäure vollkommen abzuscheiden, ein kleines Stück kohlensaures Ammoniak in den Tiegel legte. Sie hinterliefs 0,35 Gr., aus welchem Wasser 0,021 Gr. eines in Würfeln krystallisirenden Salzes auszog, das mit Platinsalz 0,015 Gr. salzsaures Kali-Platin gab, welchem 0,0029 Gr. Kali entsprechen. Das übrige war salzsaures Natron. Die Gegenwart der Alkalien beruht hier, wie ich beim Karlsbader Wasser angeführt habe, auf der Bildung eines unauflöslichen Silicats während der Abdunstung; und die des *Kali* beweist, dass alle Basen sich zwischen den Säuren theilen, das Wasser daher auch kohlensaures Kali enthält, doch habe ich kein solches in dem Resultate der Analyse aufgeführt, aus den oben angegebenen Gründen. Die übrig blei-

Digitized by Google

bende, in Salzsäure aufgelöste Magnesia gab mit Blutlaugensalz einen geringen rosenrothen Niederschlag, der nach dem Glühen 0,012 Gr. wog, und dem 0,008 Gr. Manganoxyd entspricht. Der Gehalt an Magnesia beträgt daher nur 0,321 Gr., und mit der Erde, welche aus den Salzen zurückblieb, 0,336 Gr. Der ganze Gehalt an Manganoxyd beträgt 0,034 Gr.

Rechnen wir das zusammen, so sind in 385 Wiener Kubikzollen oder in 7018,6 Gr. des Wassers der Badequelle enthalten:

Schwefelsaures Kali	0,0505
Salzsaures Kali	0,0109
Salzsaures Natron	0,0249
Kohlensaures Natron	0,1770
Kohlensaurer Kalk	1,4530
Kohlensaurer Strontian	0,0020
Magnesia	0,3360
Basisch phosphorsaure Thonerde	0,0100
Eisenoxyd	0,2000
Manganoxyd	0,0340
Kieselerde	0,4490
Humus-Extract	0,6400
	3,7873

Dieses beträgt auf 1000 Gewichtstheile Wasser 0,4 Gwthle feste Bestandtheile, wenn hier, wie im Vorhergehenden, die Magnesia und die Metalloxyde ohne Kohlensäure gerechnet werden. Die Badequelle enthält also in einem gleichen Raume Wasser nur halb so viel feste Bestandtheile als die Trinkquelle.

Rechnen wir nun noch zu der Magnesia, dem Eisen- und dem Mangan-Oxydul die mit ihnen verbundene Kohlensäure hinzu, so kommen auf 1000 Gewichtstheile Wasser folgende Bestandtheile:

Digitized by Google

Schwefelfaures Kali	0,0071
Salzfaures Kali	0,0015
Salzfaures Natron	0,0036
Kohlenfaures Natron	0,0252
Kohlenfaurer Kalk	0,2070
Kohlenfaurer Strontian	0,0003
Kohlenfaure Magnefia	0,0989
Baſiſch phosphorſaure Thonerde	0,0014
Kohlenfaures Manganoxydul	0,0070
Kohlenfaures Eiſenoxydul	0,0416
Kiefelerde	0,0638
Humus-Extract	0,0057
	0,4631

Was den Gehalt an *Kohlenſäure* in dieſem Waſſer betrifft, ſo habe ich nicht Gelegenheit gehabt, darüber einige Verſuche, welche am Orte ſelbſt geſchehen müſsten, anzuſtellen; aber da das Gas beſtändig mit Brauſen aus dem Waſſer der Quellen emporſtieg, ſo iſt klar, daſs das Waſſer damit bei ſeiner Temperatur und dem gewöhnlichen Luftdruck geſättigt ſeyn muſs. Es muſs daher beim Aufkochen ein mit dem Waſſer gleiches Volumen kohlenſaures Gas, und zugleich die Menge von Kohlenſäure in Gasgeſtalt geben, welche die kohlenſauren Salze in Bicarbonate verwandelt. Und ſo hat es z. B. auch Hr. Steinmann bei der Unterſuchung des Marienbader Waſſers gefunden.

C. Der Schierſäuerling.

Von dieſem Waſſer habe ich 100 Wiener Kubikzoll (1835 Gr.) abgeraucht. Sie hinterlieſsen eine weiſse, an den Kanten etwas gelbliche Maſſe, aus welchem Waſſer einen Stoff auszog, der nach dem Eintrocknen weiſs und erdartig war, wie der beim Karls-

Digitized by Google

bader kaltem Säuerling. Geglüht hinterliefs er 0,047 Gr., und von diesen hinterliefs Wasser 0,007 Gr. Magnesia unaufgelöst zurück. Aus dem Salze erhielt ich auf die beschriebene Weise 0,008 Gr. schwefelsauren Baryt, 0,033 Gr. salzsaures Silberoxyd, und 0,029 Gr. salzsaures Kali-Platin, welches 0,0056 Kali enthält. Die im Wasser unauflöslichen Erdsalze gaben, in Salpetersäure aufgelöst und zur Trockenheit abgeraucht, 0,071 Gr. Kieselerde, und aus der Auflösung schlug Ammoniak eine Mengung von Eisenoxyd und basisch phosphorsaurer Thonerde nieder, die 0,004 Gr. wog. Ferner erhielt ich 0,105 Gr. kohlensauren Kalk, in welchem ich keine deutlichen Spuren von Strontian entdecken konnte; 0,021 Gr. Magnesia, die mit dem aus dem Salze 0,028 Gr. ausmachen, und 0,0035 Gr. Manganoxyd. — Das Wasser hatte in der Flasche eine geringe Menge Kieselerde abgesetzt, die am Glase sehr fest sass, sich durch Säuren nicht abspülen liefs, und daher bei dieser Untersuchung verloren ging.

Das Resultat dieser Zerlegung ist, dass 100 Wiener Kubikzoll Wasser des Schiersäuerlings enthalten

Schwefelsaures Kali	0,0060
Salzsaures Kali	0,0040
Salzsaures Natron	0,0080
Kohlensaures Natron	0,0220
Kohlensauren Kalk	0,1050
Magnesia	0,0280
Manganoxyd	0,0035
Eisenoxyd Basisch phosphorsaure Thonerde	0,0040
Kieselerde	0,0710
	0,2285

Digitized by Google

Reducirt man dieſes auf 1000 Gewichtstheile, und fügt man zu der Magneſia und den Metalloxyden die mit ihnen verbundene Kohlenſäure wieder hinzu, ſo erhält man auf 1000 Gewichtstheile dieſes Waſſers:

Schwefelſaures Kali	0,0032
Salzſaures Kali	0,0021
Salzſaures Natron	0,0043
Kohlenſaures Natron	0,0120
Kohlenſauren Kalk	0,0561
Kohlenſaure Magneſia	0,0316
Baſiſch phosphorſaure Thonerde Eiſenoxyd *)	0,0022
Kohlenſaures Manganoxydul	0,0027
Kieſelerde	0,0387
Spur von Humus-Extract	
	0,1529

Neunter Abſchnitt.

Unterſuchung einiger Subſtanzen, die ſich aus Mineralwaſſer aus der Auvergne abgeſetzt haben.

Als ich im Kalsbader Waſſer fluſsſpathſauren und phosphorſauren Kalk aufgefunden hatte, wurde es mir wahrſcheinlich, daſs dieſe Stoffe auch in den Mineralwaſſern der Auvergne vorkommen möchten. Bei meinem Beſuch von *Mont-Dore* im J. 1819 hatte Hr. Bertrand, damaliger Brunnenarzt, die Güte, mir die Reſultate ſeiner Unterſuchungen des dortigen Mineralwaſſers mitzutheilen. Er hatte darin unter andern auch Thonerde gefunden. Auf meine Einwen-

*) Dieſes konnte nicht als kohlenſaures Oxydul-Salz berechnet werden, da die Menge deſſelben nicht einzeln beſtimmt wurde. *B.*

Digitized by Google

dung, dafs Thonerde wohl nicht in diesem Wasser zu erwarten wäre, antwortete er, dafs es leicht sey sich davon zu überzeugen durch eine Analyse des Ochers aus dem Cäsars-Bade. Ich sammelte daher damals eine kleine Menge von diesem Ocher. Sie war ununtersucht bei mir liegen geblieben, bis mich jetzt ein erneuetes Interesse zu ihr hinführte. Hr. Berthier hat nämlich diesen Ocher untersucht *) und gefunden, dafs er in 100 Grammen aus 11,6 Gr. Kieselerde, 61,5 Gr. Eisenoxyd, 24,4 Gr. Wasser und 2,5 Gr. kohlensauren Kalk besteht. Ich habe diesen Ocher mit Schwefelsäure behandelt, konnte dabei aber keine Spur von Flufsspathsäure in ihm entdecken. Nachdem die Schwefelsäure sich mit den Bestandtheilen des Ochers verbunden hatte, wurden sie in Wasser aufgelöst und die Kieselerde abgeschieden. Die Flüssigkeit wurde nun mit kaustischem Kali übersättigt und damit digerirt, darauf filtrirt, und das Kali mit Salzsäure gesättigt, worauf kohlensaures Ammoniak eine ganze Menge Thonerde fällte, die sich durch das Löthrohr als basisch phosphorsaure Thonerde zu erkennen gab. Aus der filtrirten Flüssigkeit wurde nun durch Kochen das überschüssig zugesetzte kohlensaure Ammoniak verjagt, darauf die Flüssigkeit mit kaustischem Ammoniak versetzt und salzsaurer Kalk hinzugefügt, so lange noch etwas gefällt wurde, wodurch ich eine bedeutende Menge phosphorsauren Kalk erhielt. Dieser Ocher ist also weit entfernt, wie Hr. Berthier vermuthete, ein vorher unbekanntes Eisenoxyd-Hydrat zu seyn, sondern mufs

*) Annales de Chimie et de Physique, t. 19 p. 30.

für eine Mengung genommen werden von Eisenoxyd-Hydrat, mit Eisenoxyd-Silicat und mit basisch phosphorsaurem Eisenoxyd, die beide mit Wasser verbunden sind. Phosphorsäure ist daher auch im Wasser vom Mont-Dore enthalten.

Auch das Wasser von *St. Allyre* bei Clermont in der Auvergne enthält Phosphorsäure; scheint aber ganz frei von Flussspathsäure zu seyn. Der Ablauf von dieser Quelle hatte sich sonst mit einem Kalktuff umgeben, der endlich zu einer ungeheuren Steinmauer heranwuchs, auf deren Rücken das Wasser sich ausbreitete und fortfloss. Sie hat den Namen *natürliche Brücke* (*Pont natif de St. Allyre*) aus dem Grunde erhalten, weil diese Mauer, immer anwachsend bis sie an den Rand eines Baches kam, dessen Wasser die Ablagerung des Kalktuffs in seinem Bette verhinderte, nach und nach über denselben hinübergewachsen war, und auf der andern Seite des Baches weiter fortrückte. Man hat hier eine grössere Oeffnung für das Frühlingswasser des Baches ausgesprengt, und die Mauer hat hier, auf 2 Ellen und mehr Breite, die Höhe von mehreren Ellen. Das Wasser wird nun durch einen andern Weg von der Quelle abgeleitet. Man bereitet auch hier durch Incrustirung sogenannte künstliche Versteinerungen.

Ein Stückchen von dieser natürlichen Mauer habe ich zu Pulver gerieben, und es mit Salzsäure zersetzt. Die Auflösung gelatinirte unter der Abdunstung; sie gab 6,8 Procent Kieselerde. Die Auflösung fällte ich mit kaustischem Ammoniak, und erhielt ei-

Digitized by Google

nen Niederſchlag, der graugelb war, durch Glühen braun wurde, und 0,52 Procent vom Gewicht des Ganzen betrug. Mit Schwefelſäure behandelt gab er nicht die geringſte Spur von Fluſsſpathſäure. Kauſtiſcher Kalk zog daraus baſiſche phosphorſaure Thonerde aus, nach deren Fällung, ſalzſaurer Kalk und Ammoniak aus dem Kali eine groſse Menge phosphorſauren Kalk niederſchlugen. Das was im ätzenden Kali unauflöslich war, hatte ganz das Anſehen von Eiſenoxyd. Es wurde in Salzſäure aufgelöſt, und nach Herſchel's Methode mit kohlenſaurem Alkali beinahe neutraliſirt und dann gekocht, wobei das Eiſen niederfiel. Die Auflöſung gab darauf mit ätzendem Ammoniak einen weiſsen Niederſchlag, den ich im Anfange Mühe hatte zu erkennen. Er ſchmolz vor dem Löthrohre, färbte ſich ſtellenweiſe, zeigte einen Gehalt von Phosphor, und wurde zum Theil im kohlenſauren Ammoniak aufgelöſt, aus dieſem aber durch Verflüchtigung des Alkalis wieder erhalten. Ich erhitzte ihn mit ätzendem Kali, und ſo wie nun die Flüſſigkeit zu kochen anfing, wurde ſie zerlegt; die Maſſe färbte ſich und es bildete ſich auf Koſten der Luft Oxyd des Mangans, während ſich das Alkali mit der Phosphorſäure verband. So fand ich, daſs jener Niederſchlag aus phosphorſaurem Manganoxydul, phosphorſaurem Kalk, und phosphorſaurer Magneſia beſtand.

Die Auflöſung in Salzſäure, aus welcher die phosphorſauren Salze geſchieden waren, fällte ich mit oxalſaurem Ammoniak. Die überſtehende Flüſſigkeit gab dann mit baſiſch phosphorſaurem Ammoniak

Digitized by Google

verſetzt phosphorſaure Ammoniak-Magneſia, die nach dem Glühen 1,8 Procent wog und alſo 0,66 Procent Magneſia enthielt.

Der kohlenſaure Kalk wurde in Salpeterſäure aufgelöſt, zur Trockenheit abgeraucht, und darauf in Alkohol vom ſpecif. Gewicht 0,793 aufgelöſt. Er hinterließs einen weiſsen Stoff unaufgelöſt, aus dem aber keine recht deutlichen Spuren von Strontian erhalten werden konnten.

Ich vermuthe indeſſen doch, daſs kohlenſaurer Strontian im Auvergner Waſſer enthalten ſey, weil Hr. Berthier bei der Analyſe des Waſſers von *St. Nectaire* anführt, daſs der Kalk, der ſich aus dieſen Quellen abſetzte, immer kryſtalliniſch und faſerig ſey *), welches ich für einen Beweis der Aragonit'ſchen Textur dieſes Kalktuffes halte.

*) *Annales de Chimie et de Phyſ. t. 19 p. 134.* B.

Einige Zusätze und Berichtigungen

von Gilbert.

1. *Den Bernhardsbrunen und den Spitalbrunnen betreffend, zu S. 6 Anm.* In des Kreutzherrn Stöhr „Kaiser-Karlsbad", wovon in den Jahren 1810, 1812, 1817 und 1822 veränderte Ausgaben erschienen sind, ist, unter Berufung auf Becher's Werk, 1768 als das Entstehungsjahr des *Bernhardsbrunnens* angegeben. Vergleicht man aber in Dr. Becher's „Neue Abhandlung vom Karlsbade in dreien Theilen, Leipz. 1772" und in der zweiten, die 3 Theile in eben so viele Abhandlungen verwandelnden Ausgabe, die den Titel hat: „Neue Abhandlungen über das Karlsbad, Leipz. 1789", den Abschnitt, welcher überschrieben ist: „Von welcher Gegend her das Sprudelwasser seinen Gang nehme, wird durch die Nebenquellen erforscht", (Th. 2 Absch. 9 der ersten, Abh. 2 Abschn. 6 der zweiten Ausgabe), so findet sich, dass die Absätze XII und XIII jener Ausgabe als Absatz XIII und XV in dieser wörtlich beibehalten sind, dass aber zwischen beiden in der letztern unter XIV (auf der von Stöhr citirten S. 199) ein den *Bernhardsbrunnen* betreffender Absatz eingeschaltet ist, welcher folgendermassen anfängt: „Es sind *erst fünf Jahre*, als hinter dem Nebengebäude des Neubrunnen, unter dem grosen Hügel von blättrigem Sinter ein Wasser aus dem Fus des hornsteinartigen Berges herausbrach, welches in Betracht der Menge des Wassers nicht nur die stärkste Quelle nach dem Sprudel, sondern auch die heisseste unter allen Nebenquellen ist." Da nun in der ersten Ausgabe auch nirgends anders ein Wort vom Bernhardsbrunnen vorkömmt, so kann Dr. Becher kein anderes Jahr als 1784 oder 1783 gemeint haben. Dass in diesem Bezirk der minder heisen Karlsbader

Digitized by Google

Quellen plötzlich eine so wasserreiche Quelle von der Hitze des Sprudels ausbrechen konnte, und das ohne merkbare Verminderung in der Wassermenge der andern Quellen, bewundert mit Recht Dr. Becher, dessen musterhaftes Werk noch immer die Hauptschrift über die Karlsbader heissen Quellen ist.

Der *Hospitalbrunnen* ist ohne Zweifel die Quelle, von der Becher am ang. Orte, in Absatz XVI berichtet: „Endlich bricht zu Ende der Stadt dieser Mühlbad-Berg in ein kleines Thal ab, in welchem wieder eine (sehr starke) warme Quelle ist, die das ganze Thal warm und sumpfig macht. : . . Weiterhin hören alle Merkmale von warmem Wasser in den Thälern wie in der Höhe auf, und nur drei Schritt hinter ihr findet man den Erdboden im Winter fest und tief gefroren.“ Nach Stöhr hat dieser Brunnen 42° R. Wärme. Aus Geldern, welche von Brunnengästen zusammengebracht wurden, ist in den Jahren 1806 bis 1810, unter Leitung des Brunnenarztes Dr. Mitterbacher, am Fusse des Bernhardsfelsens ein Hospital für kranke Arme, die des Badens bedürfen, über diese Quelle erbaut worden, dessen 4 Bäder sie mit warmem Wasser versieht. — Noch mehrere kleine Quellen giebt es jetzt in Privathäusern, wo sie zum Theil benutzt werden.

2. *Den Sprudel und die Hygiäensquelle betreffend, zu S. 15 bis 17.* Nach dem 2ten September 1809 ist zwar kein neuer Ausbruch des Sprudels erfolgt, Karlsbad aber durch einen Wolkenbruch in grosse Bedrängniss versetzt worden, der am 9ten September 1821 bei den 6 Stunden südlich von Karlsbad liegenden Städtchen Tepl und Teusing, während eines Gewitters, nach grosser Schwüle, aus den schwarzen Wolken herabstürzte, und Wasser und

Digitized by Google

Schlamm aus 13 grofsen Fifchteichen mitnahm, von denen ein 7 Joch (11200 Q.Kl.) grofser rifs, und ein 23 Joch (37700 Q.Klafter) grofser plötzlich abgelaffen werden mufste, um nicht zu reifsen. Um 6 Uhr Abends war diefer Wolkenbruch; um 7 Uhr fetzte eine kurz dauernde Fluth, die der Lomitzbach herbeiführte, die beiden Wiefengaffen unter Waffer; aber erft um 9 Uhr ftürzte die Hauptfluth herein, die an dem Böhmifchen Ballhaufe bis über das Gefimfe ftieg, auf dem Markte an zwei Stellen das Pflafter aufwühlte, alle Brücken über die Tepl, die fteinerne nicht ausgenommen, die Einfaffung des Sprudels, und die Bedachung des Springers und des Salzhaufes mit wegnahm, und Einwohnern und Gemeinwefen über 300000 Fl. Schaden brachte, auf die Quellen aber keinen Einflufs hatte, felbft von der hölzernen Bedeckung der Sprudelfchale nur einen kleinen Theil aufrifs. — Von den 7 Waffer-gebenden Hauptöffnungen des Sprudels (heifst es in Stöhr's Kaiser-Karlsbad im J. 1822) fieht man 4 mit ihren 6 Zoll weiten Ständern nur wenn der Fufsboden des Sprudelraums aufgehoben wird: den Springer und die Hygiäensquelle benutzt man zum Trinken; die 7te ift unter dem Sprudelfteg und immer mit einem ftarken Ringzapfen verfchloffen. . . . Unter dumpfen unterirdifchem Gemurmel fteigt das fiedende Waffer des Springers (von feiner Grundfläche 9′ 10″ durch das felbft gebaute Geftein und 3 Schuh durch den viereckigen Bretterftänder) zu Tage herauf, und wirft fich in gefchwinden Stöfsen oder Sprüngen in fein Behältnifs, zuweilen aus einer bedeutenden Höhe. Als die Hygiäensquelle entftand (fo genannt, weil man in der Nifche hinter ihr eine fteinerne Hygiäa ftellen wollte, welches aber unterblieb, weil das heifse Waffer und deffen Dampf fie in kurzem entftellt haben würde) behauptete fie den Vor-

Digitized by Google

zug des Springens, dieſer iſt aber ſeit 1819 ganz wieder auf dem Springer zurückgegangen, da die Hygiäensquelle ſeitdem nur hoch überwallet.“ — Ein Schreiben des Hrn Dr. Braun in Karlsbad belehrt mich, daſs jetzt in der That bloſs der Springer Stoſsweiſe, mit Luft und Geräuſch, in einer Minute bis 50 Mal, hervorſpringt, die Hygiäensquelle aber, welche vor 7 bis 8 Jahren 2 bis 3 Klafter hoch ſprang, ſeitdem aus wichtigen Urſachen eine gröſsere Röhre aufgeſetzt worden, ganz ruhig hervorquillt.

3. *Die Waſſermenge der Karlsbader heiſsen Quellen betreffend, S. 18.* Bei einem am 25 November 1811 angeſtellten Verſuche der HH. Doctoren Bergrath Reuſs, Kreisphyſikus Führmann, und den beiden Brunnenärzten Damm und Mitterbacher, war das zum Ableiten des Sprudelwaſſers beim Ausbohren der Ständer beſtimmte Zapfenloch mit einem Zapfen verſchloſſen worden, den man an einer Stange befeſtigt hatte um ihn augenblicklich herausziehn zu können. Dieſes geſchah nach einer Secunden-Uhr, und es fand ſich, daſs das ausſtrömende Waſſer einen davor ſtehenden groſsen Kübel von bekanntem Inhalt genau in 27 Secunden füllte. Eben ſo verfuhr man mit der Hygiäensquelle. Auf dieſe Art ergab ſich, heiſst es bei Stöhr S. 39, daſs der geſammte Sprudel in 1 Stunde $4637\frac{1}{5}$ Eimer oder 8030280 Kub. Fuſs (und in 24 Stunden 111292 Eimer oder 192726720 K. F.) Waſſer liefere. Hier ſind aber offenbar die Einheitsſtriche vergeſſen, und $8030\frac{7}{5}$ K. F. in 1 Stunde und $192726\frac{7}{5}$ K. F. in 24 Stunden gemeint; denn nach Vega iſt 1 Wiener Eimer gleich 1,792 Wien. Kub. Fuſs (und wiegt 101,248 Wien. Pfund), daher $4637\frac{1}{5}$ W. Eimer $8309\frac{3}{5}$ Wien. K. F. betragen. Die übrigen gröſsern und kleinern heiſsen Quellen ſollen nach

Digitized by Google

Dr. Hofer's Berechnung, in seiner Beschr. des Karlsbads, 705 Eimer Wasser in 1 Stunde geben. — Dr. Becher berechnete früher aus ungefähren Versuchen, die er in den Jahren 1771 bis 1780 gemacht hatte, dafs der Springer 165 Eimer und die andern Sprudelöffnungen 540 Eimer Wasser in 1 Stunde gäben, und eben so viel, meinte er, mögten die Nebenquellen und Adern unter Häusern geben; womit aber seine Schätzung nicht zusammenstimmt, dafs der Sprudel 60 mal wasserreicher als jede der andern gebräuchlichen Quellen sey. Dafs bei Versuchen dieser Art grofse Täuschungen vorgehn können ist bekannt; beim *plötzlichen* Herausziehn des Zapfens aus dem tiefer als die übrigen Oeffnungen liegenden Zapfenloche kann indefs leicht der Ausfluss in den ersten Secunden viel stärker gewesen seyn, als er es gewöhnlich durch die anderen Oeffnungen ist.

4. *Klaproth's Berechnung der Menge kohlensauren Natrons und Glaubersalzes betreffend, welche im Sprudelwasser jährlich ungenutzt verloren geht, zu S. 60 und 64.* Hr. Klaproth hat bei seiner Berechnung sich auf eine sonderbare Weise versehn, indem er bei ihr „den Eimer Wasser zu $\frac{1}{2}$ Kubikfuss annimmt." Ein Wiener Eimer Wasser nimmt mehr als den dreifachen Raum ein, da er gleich ist 1,792 Wien. Kub. Fuss. Da nun Klaproth in 100 Kub. Zoll 39 Gran kohlensaures Natron ohne Krystallwasser gefunden hatte, welche, nach ihm, im krystallisirten Zustande 107$\frac{1}{4}$ Gran betragen, so kommen auf 1728 Kubikzoll, od. 1 K. fuss Wasser von letzterem 1857,6 Gran oder 0,242 Civilpfund. Nehmen wir folglich mit ihm an, Becher's Angabe zu Folge, dafs der Sprudel in jeder Stunde 705, also in einem Jahre 6 175 800 Eimer Wasser gäbe, so würde er an kry-

ſtallifirtem kohlenſauren Natron allerdings, wie er berechnet, in jedem Jahre 746884 Civilpfund zu Tage bringen, wäre 1 Eimer = ½ Kub. Fuſs; es enthält aber 1 Eimer 2 × 1,792 = 3,584 mal ſo viel Kubikfuſs. Becher's Angabe ſelbſt iſt überdem um mehr als das Sechsfache zu klein, da nach den neuern Verſuchen der Sprudel nicht 705, ſondern 4637⅛ Wien. Einer Waſſer in 1 Stunde giebt. Alſo dringen, dieſem zu Folge, jährlich aus der Erde blos durch die ſämmtlichen Sprudel-Oeffnungen mehr als 130000 Zentner kohlenſaures Natron und gegen 200000 Glauberſalz in kryſtallifirtem Zuſtande hervor. — Ein Baron von Hackenberg aus Wien hatte, nach Hrn Stöhr, im Jahr 1816 ein Haus im Handel zu einer Fabrik, in der aus dem ungenutzt abfliefsenden Waſſer des Sprudels und des Bernhardsbrunnens Sode bereitet werden ſollte, wurde aber durch die Vorurtheile der Karlsbader an der Ausführung verhindert.

5. *Das Karlsbader Salz und deſſen Bereitung betreffend, zu S. 28.* Die hier zum Theil aus Sartori's Taſchenbuch von 1817 ausgezognen Nachrichten von dem Sprudelſalze, kann ich aus einem Schreiben des Hrn Dr. Braun dahin berichtigen, dafs zur Salzanſtalt 3 Sprudelöffnungen gebraucht werden, dafs in dem Baſſin 54 Keſſel ſtehn, und dafs mit denſelben jährlich nur 325 bis 350 Pfund Salz erzeugt werden.

6. *Die Geſteinart, aus der das Karlsbader heifse Waſſer hervorkömmt, betreffend, zu S. 54, 61 und 62.* „Sammlung zur Kenntniſs der Gebirge von und um Karlsbad, [100 Stück, käuflich für 75 Fl. Wien. Währung, ſonſt bei dem Steinſchneider Müller, nach deſſen Tode bei dem Mineralienhändler Knoll in Karlsbad], angezeigt und

Digitized by Google

erläutert von Göthe, Karlsbad 1807, 2 Bogen". Diese kleine Schrift, welche man dem Intereſſe verdankt, das Hr. Geheimer Rath von Göthe, der ſeit geraumer Zeit ein jährlicher Gaſt böhmiſcher Bäder und vorzüglich des Karlsbads war, für Stein- und Gebirgs-Kunde gefaſst hatte, lehrt die Gebirgsarten der Karlsbader Gegend anſchaulich kennen. Granit in mehrerlei Abänderungen bildet hier die Berge, gröſstentheils bis an ihren Fuſs herab. Den grobkörnigen zeichnen die bekannten Zwillings-Kryſtalle des Feldſpaths aus. Einer Art des feinkörnigen ſollen ſchmale neben und durch einander laufende Hornſteingänge, und mächtigere Hornſteinmaſſen (welche kleine Granittheile und quarzigen Schwefelkies in ſich ſchlieſsen), auch Schichten ſpäthigen, dichten oder körnigen Kalkſteins eingemengt ſeyn, — und aus dieſem Geſtein ſoll der an den Hirſchenſtein ſich anlehnende, 50 Fuſs hohe *Schloſsberg* beſtehn, um welchen die Tepel eine ſtarke Krümmung macht, und wo man am Bernhardsfelſen dieſes Geſtein verwittert ſoll anſtehn ſehn, indem es ſich von der Johannisbrücke bis zum neuen Hospital in eine Länge von etwa 600 Schritt erſtrecke. Die warmen Wäſſer ſollen nur aus dieſem Geſtein entſpringen, und der ganze Bezirk deſſelben fähig ſeyn an jeder Stelle mineraliſches Waſſer hervorzubringen. Davon werde man zwar jetzt durch die Häuſer und das Pflaſter ſich zu überzeugen verhindert, Beweiſe davon aber ſeyen die an mehreren Stellen der Tepel, z. B. an der Gallerie des Neubrunnens, gewaltſam emporquellende Luft, die ehemals in der Gegend des Rathhauſes befindliche ſtarke Quelle, und der Schloſsbrunnen oberhalb derſelben, und das von dem Mühlbade bis über den Bernhardsfelſen aus tauſend Ritzen des Geſteins hervordringende mineraliſche mehr oder weniger warme Waſſer; Erſcheinungen, welche indeſs wohl

Digitized by Google

nur die Verbreitung der Sprudeldecke unter diesen Raum darthun. Dasselbe Gestein, nur Quarz statt Hornstein enthaltend, fand Hr. von Göthe an der mittleren Höhe des Dreikreutzbergs. Ein aus scharfkantigen Quarztheilen, feinen weifsen Glimmerblättchen und einer gefärbten Grundmasse bestehendes Sandsteinartiges Gestein, das Stellenweise sehr vielen Thon enthält, ist nächst dem Granit das häufigste. Es findet sich in den nach der Tepel zu fallenden Schluchten über Karlsbad, bildet den Fuss und einen Theil des Galgenbergs, und die Hügel an welchen sich die Tepel nach der Eger schlängelt, ist im Egerthale weit verbreitet, und kömmt hier vom Ausfluss der Tepel bis zur Egerbrücke mit Binsen, Schilfarten, Blättern, auch Zweigen, Aeststücken und ganzen Baumstämmen, die noch brennbar sind, und mit kleinen Kohlenstücken vermengt vor. Die Ebene am nördlichen Ufer der Eger ist der Sitz der ehemaligen Erdbrände oder sogenannten Pseudovulkane, die sich von Dallwitz, wo auf Steinkohlen gebaut wird, Hohndorf und Lesa, nach Zettlitz und Fischern und bis nach der Stadt Eger hinziehn. Umständlich und lehrreich handelt geognostisch von der Gegend um Karlsbad der S. 175 angeführte Aufsatz des Hrn von Buch.

7. *Die Stiftlich Teplschen Heilquellen zu Marienbad betreffend; zu S. 56, 59 f. und Abschnitt 7.* Von der wohlhabenden Prämonstratenser Abtei Tepl, welche bei der gleichnamigen Stadt, 6 Stunden südlich von Karlsbad an der Tepl liegt, ist seit dem Jahre 1807, in der damals sumpfigen und waldigen Einöde, in welcher 1 Stunde nördlich von dem Dorfe *Auschowitz* (auf den ältern Karten Huschowitz genannt), mehrere sehr kräftige Mineralwasser zu Tage kommen, allmählig so viel gebaut worden, (vor-

züglich von ihrem jetzigen Prälaten Karl Reichenberger) dafs dort in kurzer Zeit der Badeort *Marienbad* entstanden ist, welcher schon im J. 1812 aus 12 Gebäuden bestand, und jetzt ihrer mehr als 40 zählt. Das nur nach Süden offene Thal von Auschowitz, 3 Stunden westlich vom Stifte Tepl, zieht sich in die mit Tannen bedeckte Gebirgs-Platte hinauf, aus welcher die Tepl entspringt, und deren höchster Gipfel der *Badhorn* ist. Sie gehört zu einem Gebirgsjoch, das, nach Hrn von Buch, östlich in die Ebene um Prag und nördlich steil in das Egerthal abfällt, auch um Karlsbad die Berge bildet, und dessen Rücken sich in westnordwestlicher Richtung vor Tepl vorbei zieht, und sich an den Böhmerwald, den wahren hohen Gebirgszuge auf der Gränze Böhmens mit Baiern, anlegt. Rund um dieses Gebirgs-Plateau, welches durch die in allen Richtungen abfliefsenden Bäche bezeichnet wird, dringen in einem Umkreise von 4 bis 5 Stunden, sehr starke (meist Natron- und schwach Eisen-haltige) Säuerlinge und selbst Ströme kohlensauren Gases, in unzählbarer Menge aus der Erde hervor. Blos auf Stift Tepl'schem Gebiete soll es 60 solcher Säuerlinge geben, welche den Bauern längst unter dem Namen Sargen bekannt waren, auf die man aber allgemeiner erst seit etwa zwanzig Jahren aufmerksam geworden ist. Zu ihnen gehören unter andern die Quellen von Marienbad und die der fürstl. Metternich'schen Herrschaft Königswart. Alle diese Säuerlinge sind kalte Quellen; dafs es hier ehemals heifse Quellen gegeben habe, ist eine Behauptung, die auf Irrthum beruht. Der Boden ist wie um Karlsbad Granit, ob aber nicht von einer eigenthümlichen, vielleicht jüngeren Bildung, ist noch auszumachen *). Der verstor-

*) Bei *Königswart* finden sich rosenrother Quarz, Pistazit und

bene Stiftlich Tepl'sche Arzt, Hofrath Neer, der bei den Quellen im Auschowitzer Thal im J. 1805 ein Wohnhaus für Kranke errichtet hatte, pries zuerst ihre Heilkräfte an in einer besondern Schrift im J. 1813; im J. 1818 erschien des Bergrath Dr. Reuss S. 121 angeführtes Werk über sie, im vorigen Jahre aber von dem jetzigen Brunnenarzte, Dr. Heidler, unter dem Titel „Marienbad nach eigenen bisherigen Beobachtungen und Ansichten ärztlich dargestellt, 2 Bände. Wien 1822, ein wichtiges therapeutisches Werk voll gesunder medizinischer Ansichten, das von Uebertünchung mangelhafter Kenntniss mit hochtrabenden Worten und kecken Behauptungen frei ist, und nicht nur von Aerzten, sondern auch von Laien, denen es auf richtige diätetische Einsichten ankömmt, gelesen zu werden verdient. Was man hier findet ist grösstentheils aus diesem letztern Werke von mir ausgezogen worden.

Die beiden Hauptquellen, deren Wasser man in Marienbad zum Trinken braucht und von dort aus in Flaschen stark versendet, sind der *Kreutzbrunnen* und die eine kleine Viertelstunde davon entfernte *Auschowitzer-* oder *Ferdinands-Quelle*, welche letztere schon vor 300 Jahren zum Sieden von Glaubersalz benutzt und daher ehemals der *Salzbrunnen* genannt wurde, (woraus in die Geographien, selbst in die Büsching'sche, der Irrthum kam, es habe bei Auschowitz sonst eine Saline gestanden). Als diese Quelle, die sonst einen mehrere Quadratklafter grossen Sumpf bildete, im J. 1819 gereinigt und neu gefasst wurde, fand sich, dass sie aus dem festen Gestein hervorkam und dass daneben

Zinnzwitter, bei *Einsiedel* und *Hauschenbach* ein ungeheures Serpentingebirge mit eingesprengtem Magnet-Eisenstein, Strahlstein, Asbest und Chlorit, bei *Schanz* Chiastolith, bei *Ketschan* Cyanith, am *Wolfsberge* Basalte und Laven mit basaltischer Hornblende und Augiten, also das, was einige für vulkanischer Natur halten.

mehrere Gasströme ohne Wasser durch rundliche Mündungen in dem Gestein hervordrangen. Mit den feinsten Reagentien konnte Hr. Heidler in diesen Gasströmen kein Schwefel-Wasserstoffgas, sondern blos kohlensaures Gas auffinden. Der *Kreutzbrunnen* kömmt aus dem nämlichen halb verwitterten porphyrartigen Granit hervor, ist nicht von Moor umgeben, und die Gasschicht, welche über ihm steht, zeigt ebenfalls keine Spur von Schwefel-Wasserstoff. Die drei andern Marienbader Heilquellen kommen dagegen aus Moorboden, sowohl die beiden an Salzen bedeutend ärmeren, aber an Eisen und freier Kohlensäure etwas reicheren als die vorhergehenden, der *Karolinenbrunnen*, 400 Schritt von dem Kreutzbrunnen, und der *Ambrosiusbrunnen* noch 70 Schritt weiter, die man als Stahlquellen vorzüglich zum Trinken benutzt, als auch der *Marienbrunnen*, der die 27 Badezimmer des Badehauses mit Wasser versieht, und ziemlich nach derselben Richtung 600 Schritt vom Kreutzbrunnen ab liegt; (einen vierten unweit des Kreutzbrunnens liegenden Quell, den Brechsäuerling, hat man verschüttet). Dass nicht der Torfmoor diesen Quellen ihr Gas gegeben, sondern umgekehrt durch die stehenden Wasser derselben seinen Ursprung genommen habe, war von Dr. Heidler schon in einer frühern Schrift „Ueber die Gasbäder in Marienbad, Wien 1819" behauptet worden; die Art wie der Kreutzbrunnen und die Ferdinandsquelle hervorkommen, setzen dieses ausser Zweifel. Den weiten Wasserspiegel des Marienbrunnen, dessen aus Pfosten zusammengehängtes Bassin 65 Fuss lang, 20 Fuss breit und 5½ Fuss tief ist, erhalten eine Menge in demselbem hervorsteigende Gasströme, einige von 5 bis 6 Zoll Durchmesser, in steter rauschender Bewegung, nach Art des Polterbrunnens in Pyrmont, und bilden über

Digitized by Google

ihm eine 4 bis 8 Fuſs hohe Gasſchicht, in welcher der Geruch ſowohl als Reagentien Schwefel-Waſſerſtoff nachweiſen. Daſſelbe iſt der Fall mit der Gasſchicht über dem Karolinen-Brunnen, in deſſen friſch geſchöpftem Waſſer, wer fein riecht, auch Schwefel-Waſſerſtoffgas erkennen ſoll. Hr. Dr. Heidler zieht aus dieſen Bemerkungen den Schluſs, daſs in Marienbad ſich Schwefel-Waſſerſtoffgas dem kohlenſauren Gaſe erſt bei dem Durchgange deſſelben durch den Moor, als zufälliger Beſtandtheil beimenge, durch Zerſetzungen, welche ſchwefelſaure Salze des Waſſers in dem Moor erleiden *). „Kohlenſaures Gas, ſagt er, ſteigt hier und in der Nachbarſchaft in ſo unermeſslicher Menge aus der Erde, wie vielleicht nirgends in der Welt, und der vorzüglichſte Punkt in Marienbad ſelbſt, wo dieſe Gasentwickelung vor ſich geht, iſt das groſse Moorlager hinter dem Badehauſe, wo zugleich der Moor am mächtigſten iſt. Es herrſcht da auch der ſtärkſte Geruch nach Schwefel-Waſſerſtoff, [wegen deſſen der Marienbrunnen in frühern Zeiten der Stänker genannt wurde] und es ſetzt ſich dort an vielen Stellen Schwefel ab.“

Ein glücklicher Verſuch, welchen der Dr. Struve aus Dresden, der Nachbilder Karlsbads durch Kunſt, an ſich ſelbſt gemacht hatte, eine lange ſchmerzhafte Lähmung des Fuſses durch Baden deſſelben in der Gasſchicht über dem Marien-Brunnen zu heben, und welcher ähnliche glück-

*) Daſs aber manchmal doch mit Salzquellen wirklich zugleich ein Schwefelwaſſer hervordringt, davon habe ich mich in Halle, bei chemiſcher Unterſuchung von Salzwaſſer aus der Quelle überzeugt, welche aus dem Boden des Gutjahr-Brunnen hervordringt, zu einer Zeit, als Verſuchsweiſe aus allen Halle'ſchen Soolbrunnen anhaltend geſchöpft wurde (indeſs gewöhnlich nur der deutſche Brunnen in Betrieb iſt) und ſie bis auf den Grund ausgeleert waren. Es reagirte nicht blos das Waſſer, welches aus der Quelle des Gutjahrs, da wo er hervorbricht, geſchöpft war, ſtark auf Schwefel, ſondern es fand ſich auch Holzwerk unten im Brunnen mit Schwefelkies incruſtirt.

liche Versuche Anderer zur Folge hatte, verdankt Marienbad eine *Gasbade-Anstalt*, welche sich in einem achteckigen Gebäude, 100 Schritt hinter dem Marienbrunnen, an einer Stelle befindet, wo das Gas sich auf einer weiten Strecke unmittelbar aus der Erde entwickelt. Mehrere der stärksten Gasströme werden hier aufgefangen und durch Röhren in die hölzernen Wannen der acht Stübchen des Badehauses geführt, in die man mit leichter Bekleidung theils den ganzen Körper bis an den Hals, theils einzelne gelähmte Glieder der Einwirkung des kohlensauren Gases aussetzt, oder dieses durch biegsame Röhren auf einzelne Stellen des Körpers leiten kann. Nicht minder wird zu Marienbad die Torferde aus dem Moore, der das Badehaus, den Marienbrunnen und die Gasbäder in verschiedener Mächtigkeit trägt und umgiebt, benutzt, um erwärmt durch warmes Wasser oder durch Wasserdampf theils dickbreiig auf Tücher gestrichen als Umschlag gegen örtliche Uebel, theils als ein dünner Brei als wahres Schlammbad zu dienen, in welchem man den Körper badet, und ihn dann in einem Wasserbade wieder rein spült. Im vorigen Jahre sind dazu in dem ansehnlich vergrösserten Badehause 3 aneinander stossende Zimmer als *Moorbad-Anstalt* eingerichtet worden. Zugleich hat man in demselben Gebäude eine Douche, ein Tropfbad und ein russisches Dampfbad angelegt.

Die Heilquellen Marienbads sind mehrmals chemisch untersucht worden: zuerst von dem Vorsteher der Stift-Tepler Apotheke, Bremm, vor 1817; dann gemeinschaftlich von dem Bg.R. Dr. Reuss und dem Professor Steinmann in Prag im Sommer 1817; endlich, nach der Fassung der Ferdinandsquelle, noch einmal vom Prof. Steinmann im J. 1820 das Wasser dieser Quelle und des

Kreutzbrunnens. Die Ergebnisse dieser Analysen sollten eigentlich nicht neben einander gestellt werden, da es nicht zu verlangen ist, dass man in pharmaceutischen Officinen auf so schwierige Zerlegungen noch unbekannter Mineralwasser eingerichtet sey, — wäre nicht der Verwirrung zu begegnen, welche aus dem Berufen bald auf eine bald auf die andere dieser Analysen hervorgeht, und die bei wenigen andern in dem Grade wie bei diesen Mineralquellen herrscht. Denn es soll gefunden haben folgende Mengen von Gran: Herr Bremm (α) in 1 Wiener Commercialpfunde Wasser zu 16 Unzen, nach Sattori's Taschenbuch für Karlsbad's Kurgäste, Wien 1817, (β) in 1 Medicinalpfunde zu 12 Unzen oder 5760 Gran, nach Neer's Beschr. von Marienbad, Aufl. 2, Karlsb. 1817; ferner in 1 Medic. Pfund Wasser (γ) die HH. Steinmann und Reuss, nach Reuss's Marienbad, Prag 1818; endlich in derselben Menge (δ) Prof. Steinmann im J. 1820 nach seiner phys. chem. Unters. der Ferdinandsquelle, Prag 1821, und Dr. Heidler's Werk über Marienbad 1822, Taf. am Ende von B. 1.

	Kreutzbrunnen			Ferd.Qu.
	α	γ	δ	δ
schwefelsaures Natron	14,76	17,758	28,587	16,908
kohlensaures Natron	5,48	11,273	7,693	6,449
salzsaures Natron	3,22	6,745	10,173	6,742
kohlens. Kalk	6,72	2,483	2,954	3,012
kohlens. Magnesia	3,53	1,313	2,039	2,287
kohlens. Eisenoxyd	0,23 *	0,215	0,132	0,300
Kieselerde	1,27	0,345	0,291	0,502
Thonerde	0,22			
Extractivstoff	0,42	0,230	0	0
feste Bestandtheile	35,85	40,302	51,869	36,274
K.Z.kohlf.Gas in 100 K.Z. Wass.	139,15	108,13 *	108 *	145,73

*) Unter α ist das Eisenoxyd nicht als kohlensaures angegeben; und unter γ und δ ausdrücklich bemerkt, dass blose freie an

	Karolinenbrunnen			Marienbrunnen		
	α	β	γ	α	β	γ
schwefelſ. Natron	0,56	2,433	2,095	0,60	0,477	0,265
kohlenſ. Natron	0,57	0,699	1,651	0	0	0
ſalzſ. Natron	0,25	0,537	0,615	0	0	0,035
kohlenſ. Kalk	3,23	0,824	2,749	0*	0	0,228
kohlenſ. Magneſia	0,88	2,921	2,962	0	0	0,030
kohlenſ. Eiſenoxyd	0,68*	0,348	0,434	0,05*	0,354	0,020
Kieſelerde	0,73	0,189	0,347	0,40	0,156	0,142
Thonerde	0,17					
Extractivſtoff	0,15	0,118	0,290	0,05	0,357	0
feſte Beſtandtheile	7,75	9,069	11,143	2,025*	1,499	0,460
K.Z. kohlenſ. Gas in 100 K.Z. Waſſer	142	103,88	135,9*	80*	36	85,68*

Wer fragen wollte, wie ſolche Verſchiedenheiten, ſelbſt in ſo wenig ſchwierigen Beſtimmungen als die des Gewichts der feſten Beſtandtheile in einer gegebenen Waſſermenge, möglich ſeyen, dergleichen dieſe Zuſammenſtellung bekannt gemachter Zerlegungen der Marienbader Mineralwaſſer zeigt, — vergleiche, um ſich zu überzeugen, daſs das auch bei andern Heilwaſſern vorkömmt, die von Hrn Berzelius angeführten Analyſen des Teplitzer Waſſers im ſiebenden Abſchnitte, und des Karlsbader kalten Säuerlings im achten Abſchnitte, mit den Reſultaten der neuen Unterſuchung durch dieſen völlig zuverläſſigen Chemiker, der ſich in den Beſitz aller Hülfsmittel verſetzt hat, auf welche der

keine Baſis gebundene kohlenſ. Säure verſtanden ſey. Der *Marienbrunnen* ſoll nach α ſchwefelſauren Kalk 0,72 Gr. und Schwefel 0,04 Gr. enthalten, wovon in β und γ ſich nichts angegeben findet. Im *Ambroſiusbrunnen* ſollen feſte Beſtandtheile enthalten ſeyn nach α 5,61, nach β 6,207, nach γ 7,97 Gran, und kohlenſaures Gas nach α 134,1, nach β 79,9, nach γ 111,11 Kub. Zoll. Der *Ferdinandsquelle* giebt γ feſte Beſtandtheile 26,981 Gran, und kohlenſaures Gas 152 Kub. Zoll, und δ auſser den angeführten Beſtandtheilen noch 0,069 Gran *kohlenſaures Manganoxyd*, welches auf 1000 Gwthle 0,012 Gwthle beträgt (vergl. S. 35 u. 37).

Digitized by Google

vervollkommnete Zuſtand der Naturkenntniſſe bei Analyſen geführt hat. Nicht-Chemikern wäre es in der That nicht zu verdenken, wenn ſie bei ſolchen Verſchiedenheiten den Glauben verlören an allen Analyſen von Heilquellen, welche mit der vorgefaſsten Meinung gemacht worden ſind, daſs durch die Analyſe zur Empfehlung der Heilquelle beizutragen ſey. — Hrn Prof. Steinmann's Analyſe vom Jahr 1820 iſt die, welche Hr. Berzelius in die Tafel auf S. 76 zur Vergleichung mit dem Karlsbader Sprudel und andern ähnlichen Quellen aufgenommen hat. Die auf 1000 Gewichtstheile reducirten Angaben ſtimmen bei ihm aber nicht genau mit denen in der Tafel auf S. 123 unter δ überein*), und von denſelben weichen die Beſtandtheile, welche Hrn Berzelius Analyſe den drei Königswarter Quellen giebt, (mit denen die Marienbader Quellen in Lage und Oertlichkeit mehr Aehnliches als mit dem Karlsbader Sprudel zu haben ſcheinen), ſo weit ab, daſs es ſehr zu wünſchen wäre, Hr. Prof. Steinmann in Prag, der den Ruhm eines umſichtigen und genauen Chemikers mit Recht verdient, fände Gelegenheit die Analyſen der Marienbader Brunnen noch einmal auf dem von Hrn Berzelius bei den Königswarter Quellen eingeſchlagenen Wege zu wiederholen, oder die Vorſteher Marienbads entſchlöſſen ſich Hrn Berzelius einige Flaſchen von jedem ihrer Mineralwaſſer nach Stockholm zur Analyſe zu überſchicken, damit er ſeine chemi-

*) Nämlich nicht im Gehalte an kohlenſaurem Natron und an Eiſenoxyd, indem Hr. Berzelius erſteren mit 0,945 und 0,807 letzteren mit 0,009 und 0,022 anſetzt, den Zahlen der vorſtehenden Tafel aber 1,336 und 1,120, und an kohlenſaurem Eiſenoxyd 0,023 und 0,052 entſprechen, wovon auf das Eiſenoxyd allein 0,0118 und 0,0362 kommen. Ich habe dieſe Zahlen ſtatt jener in die Tabelle S. 76 ſetzen zu müſſen geglaubt.

ſche Arbeit über die merkwürdigen Böhmiſchen Heilquellen vervollſtändigen könnte.

Die *Temperatur* des Karolinen- und des Ambroſius-Brunnens ſoll 7° R., die der beiden andern Trinkquellen 9° bis 9½° R., die des Marienbrunnens 9½ bis 10½° R. ſeyn. Dieſe Verſchiedenheiten wären merkwürdig; da aber über die Gränzen der Veränderlichkeit dieſer Temperaturen mit den Jahreszeiten nichts bemerkt wird, ſo ſcheint man ſich auf die Angaben nicht verlaſſen zu können. — Nach Hrn Reuſs ſoll jede dieſer Quellen in 24 Stunden folgende *Menge von Waſſer* hergeben: der Kreutzbrunnen 124½, der Karolinenbrunnen 401½, der Ambroſiusbrunnen 159¾, und der Marienbrunnen 5280 Kubikfuſs; wie dieſe Angaben erlangt worden ſind, finde ich jedoch in den von mir benutzten Schriften nicht angegeben. — Das Waſſer aller dieſer Quellen bleibt bei ihrem groſsen Reichthum an Kohlenſäure nach dem Schöpfen viele Stunden lang ungetrübt, und ſchmeckt anfangs ſtechend; dieſer Geſchmack verwandelt ſich aber in einen ſchwach ſäuerlich-ſalzigen bei dem Waſſer aus den beiden ſtärkſten Quellen, und in einen ſehr ſäuerlichen, dann eiſen- oder tinten-haften und zuletzt ſchwach ſalzigen beim Waſſer aus dem Karolinen- und dem Ambroſius-Brunnen, in welchem überdem Geſchmack und Geruch, wie auch im Marienbrunnen, eine ſehr ſchwache Beimiſchung von Schwefel-Waſſerſtoffgas erkennen laſſen ſollen, „welche aber den chemiſchen Reagentien entgehe.“

8. Den Beſchluſs dieſer Zuſätze möge eine Notiz machen, die ich aus der Zeitſchrift Hesperus, Auguſt 1821, entlehne: „Hr. Steinmann, Prof. d. Chem. am techniſchen Inſtitute zu Prag, kam auf die Vermuthung, das Eiſenoxyd-Hydrat, welches ſich auf dem Boden gut verſchloſ-

Digitized by Google

ſener Flaſchen eiſenhaltiger Mineralwäſſer, z. B. des Marienbader Waſſers in Böhmen, in Geſtalt braun-gelblicher Flocken abſetzt, möge durch den in unausgekochten Korkſtöpſeln enthaltenen Antheil von Gerbſtoff und Gallusſäure aus dem Waſſer abgeſchieden werden, da die Stöpſel der Flaſchen an den von dem Waſſer berührten Stellen *ſchwarz* gefärbt erſcheinen. Er veranſtaltete daher, daſs Flaſchen voll friſch geſchöpften Waſſers mit Korkſtöpſeln, denen er durch *Auskochen* alle Gallusſäure und ſogenannten Gerbſtoff entzogen hatte, verſchloſſen wurden, und nun blieb in der That das Eiſenwaſſer in den Flaſchen unzerſetzt, und gab, nachdem es eine Zeit lang in den Flaſchen geſtanden hatte, bei Verſuchen genau ſo viel Eiſen, als friſch geſchöpftes, zu erkennen.“

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google